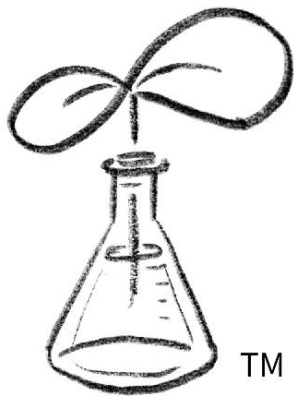


イラスト・図解で
かんたん
中2理科



学習サイト「ふたば塾」に完全対応

学習内容全ての
解説動画見放題



生物 地学 化学 物理

もくじ

1章 植物と動物の 生きるしくみ

- 01 顕微鏡の使い方
- 02 細胞のつくり
- 03 細胞呼吸と光合成
- 04 植物の茎と葉のつくり
- 05 ヒトの消化器官
- 06 ヒトの消化のしくみ
- 07 栄養分の吸収
- 08 肺による呼吸
- 09 不要な物質のゆくえ
- 10 血液の成分とはたらき
- 11 心臓のつくりと血管
- 12 血液の循環
- 13 感覚器官
- 14 中枢神経と末しょう神経
- 15 運動のしくみ

2章 気象とその変化

- 01 気圧と圧力
- 02 気象観測
- 03 雲のでき方
- 04 飽和水蒸気量
- 05 天気図と等圧線
- 06 気団と前線
- 07 温帯低気圧
- 08 大気の動き
- 09 日本周辺の高気圧
- 10 日本の代表的な天気図

3章 化学変化と 原子・分子

- 01 炭酸水素ナトリウムの分解
- 02 水の電気分解
- 03 原子
- 04 分子、単体と化合物
- 05 化合物
- 06 化学反応式
- 07 鉄と硫黄の加熱実験
- 08 酸化と還元
- 09 化学変化と熱の出入り
- 10 化学変化と質量変化

4章 電流と そのはたらき

- 01 電流と回路
- 02 直列回路と並列回路
- 03 オームの法則
- 04 回路全体の抵抗 (導体・不導体)
- 05 電力・電力量・熱量
- 06 静電気
- 07 電流の正体
- 08 放射線
- 09 電流による磁界
- 10 電流と磁界による力
- 11 モーター
- 12 電磁誘導

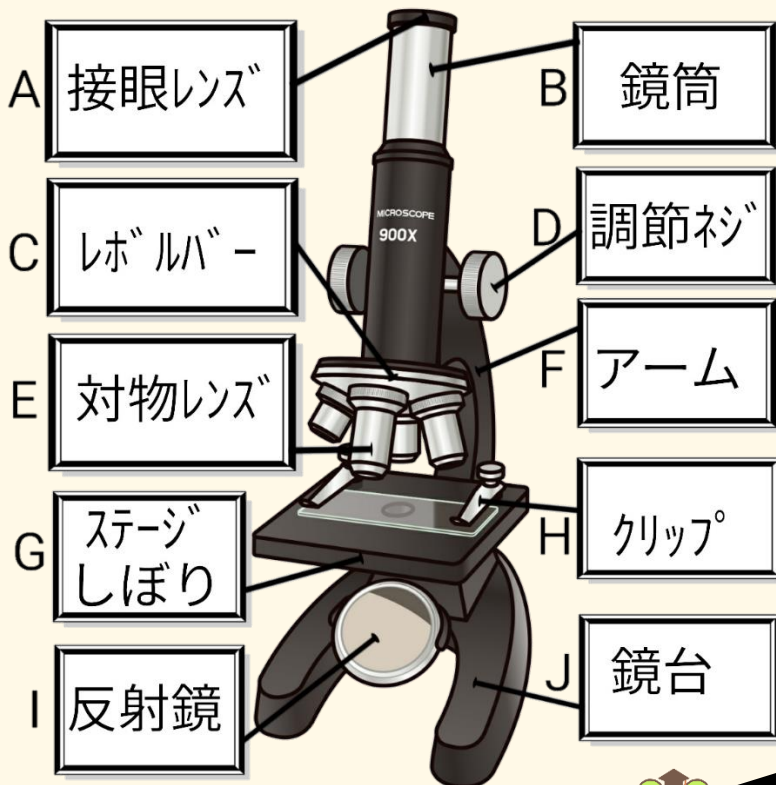
01 顕微鏡の使い方



動画で学ぶ ▶

顕微鏡を使うことで観察物を 40~600倍 で観察することができます。顕微鏡には、ステージ上下式顕微鏡 と 鏡筒上下式顕微鏡 などがあります。

【顕微鏡のつくりと名称】



CHECK

レンズの取り付け方

- ほこりが入るのを防ぐため、接眼レンズ、対物レンズの順で取り付ける

運び方

- 両手で持ち、水平な所に静かに置く

拡大倍率の求め方

- 接眼レンズの倍率と対物レンズの倍率をかける

接眼レンズをのぞきながら、対物レンズとプレパラートを近づけると、接触に気づかずに割れてしまうから注意しよう!

【顕微鏡の使い方】

- ① 視野を明るくする → 反射鏡としぼりを調節して視野全体を明るくする
- ② 対物レンズとプレパラートを近づける
→ プレパラートをステージにのせて、横から見ながら調節ねじを回して、プレパラートと対物レンズをできるだけ近づける
- ③ ピントを合わせる
→ 調節ねじを②と逆方向に回して、プレパラートと対物レンズを遠ざけながらピントを合わせる
- ④ 高倍率にしてくわしく観察する → レボルバーを回して、高倍率の対物レンズで観察する



Point!

- 顕微鏡は、光を透過させて観察するため、薄いものや小さいものを見るのに適している。
- 顕微鏡のピントを合わせるときは、対物レンズとプレパラートを遠ざけながら行う。

02 細胞のつくり



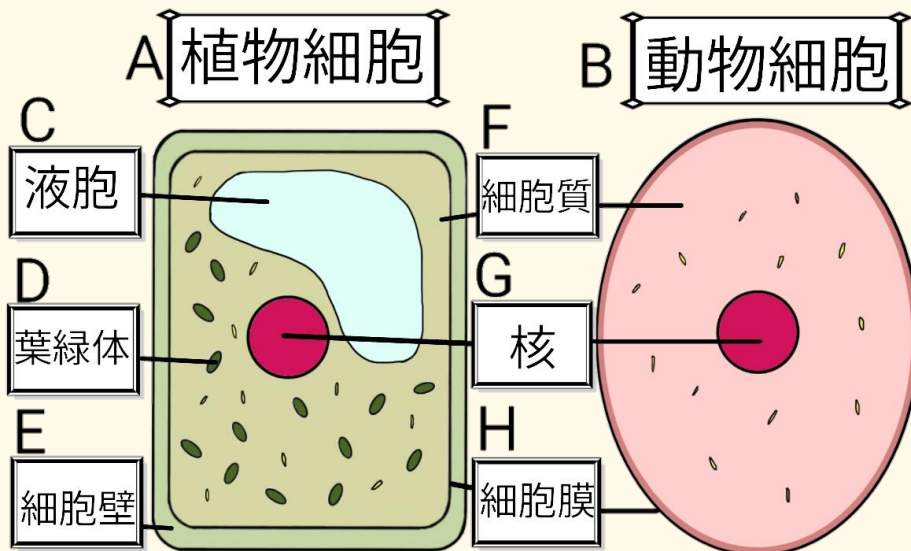
動画で学ぶ ▶

生物はすべて**細胞**でできていて、一個の細胞でできている生物を**単細胞生物**、複数の細胞でできている生物を**多細胞生物**といいます。多細胞生物は同じはたらきをもつ細胞が集まった**組織**、組織が集まった**器官**をもち、器官が集まり独立した一個の生命体を**個体**といいます。細胞のつくりは、**植物細胞**と**動物細胞**で異なります。

【細胞と組織と器官と個体】



【植物細胞と動物細胞のつくり】



CHECK

植物細胞だけにある

- 液胞
→ 物質の貯蔵
- 葉緑体
→ 光合成を行う
- 細胞壁
→ 細胞の形を保つ

植物細胞にも 動物細胞にもある

- 細胞質
→ 核の周りの部分
- 核
→ 遺伝に関わる
- 細胞膜
→ 物質の受け渡し



植物細胞には、光合成を行う葉緑体があるね。



動画で学ぶ ▶



- 全ての生物は**細胞**でできている。
- 多細胞生物は、細胞が集まった**組織**、**器官**が集まって**個体**をつくっている。
- 植物細胞と動物細胞では**つくりが異なる**。

03 細胞呼吸と光合成

細胞が酸素と栄養分を分解してエネルギーをとり出すはたらきを細胞呼吸(内呼吸)といいます。動物も植物も細胞呼吸によって生きるためのエネルギーをつくっています。植物は、動物のように栄養分を食べるのではなく、水と二酸化炭素を光エネルギーをつかって栄養分を合成しています。このはたらきを光合成といいます。



動画で学ぶ ▶

【細胞呼吸(内呼吸)】

【光合成】



CHECK

細胞呼吸: 養分 + 酸素 → 水 + 二酸化炭素 (+不要物)

光合成 : 水 + 二酸化炭素 → 養分 + 酸素



細胞呼吸と光合成を比べてみると、ちょうど逆の反応になっていることがわかるね♪



動画で学ぶ ▶

？ 知っていますか？

植物は昼間は光合成と呼吸を、夜間は呼吸のみを行います。昼間は光合成が盛んに行われているため、見かけ上呼吸をしていないように見えます。



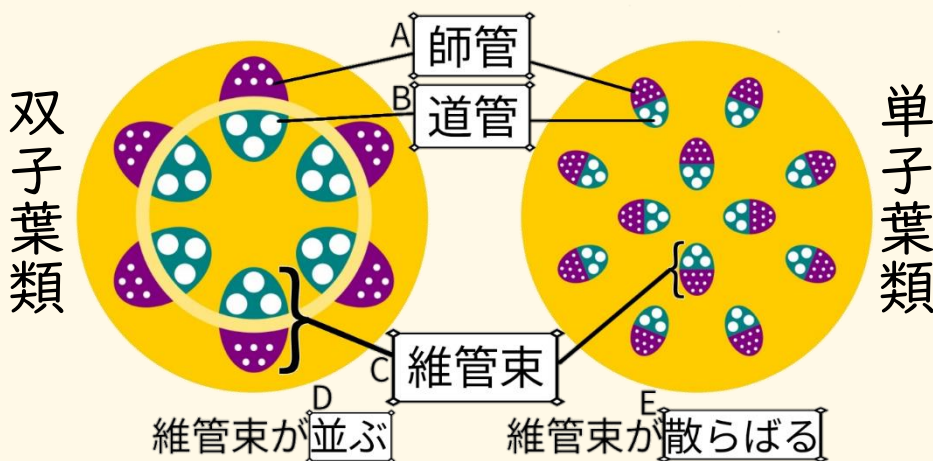
Point!

- 細胞呼吸と光合成は逆の反応である。
- 植物は昼間は光合成と呼吸を行い、夜間は呼吸のみを行う。(昼間は見かけ上、呼吸をしていないように見える)

04 植物の茎と葉のつくり

植物の茎には、根で吸収した水分などが通る道管や葉でつくられた栄養分などが通る師管がひとまとまりになった維管束をもちます。維管束の並び方は双子葉類と単子葉類で異なっています。植物の葉を切って断面を見ると、表側に葉緑体をもつ細胞が多く並んでいることが分かります。また、葉の裏側には気体を出し入れする気孔が多く並んでいます。

【茎のつくり】



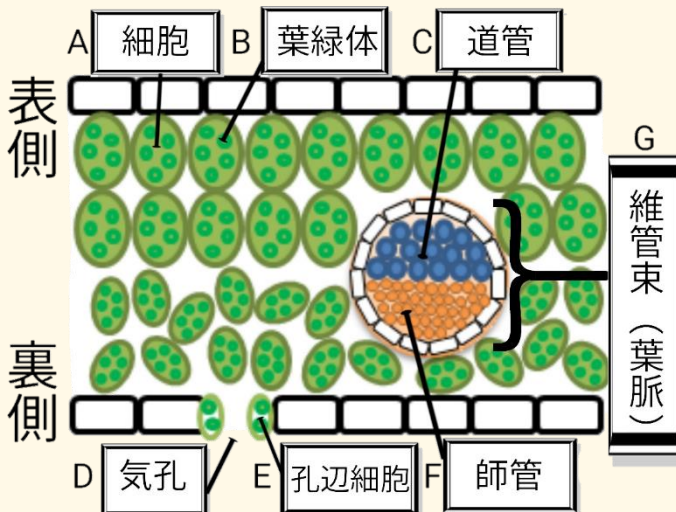
動画で学ぶ ▶



? 知っていますか?

- 双子葉類では、形成層に沿って維管束が並ぶ
- 双子葉類でも単子葉類でも道管が内側で師管が外側になる

【葉のつくり】



CHECK

動画で学ぶ ▶

- 葉の表側には葉緑体を多く含む細胞が並び、裏側には気孔が多くある
- 葉では道管が表側、師管が裏側になる



- 茎にある道管と師管の並び方は双子葉類と単子葉類で異なる。
- 葉の裏側には、気孔が表側より多くある。

05 ヒトの消化器官



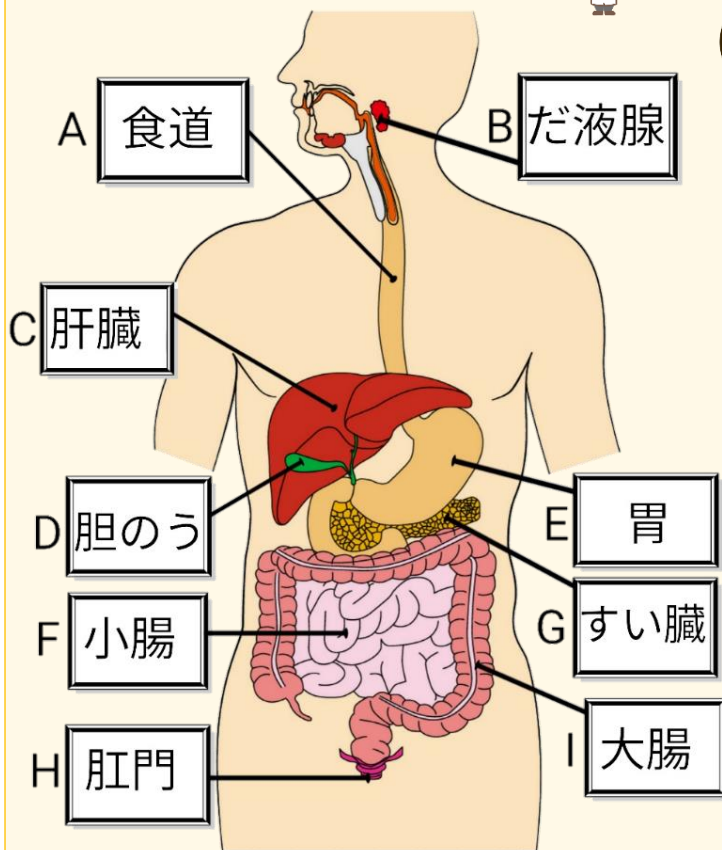
動画で学ぶ

食べ物を吸収しやすくすることを消化といい、消化に関わる器官を消化器官といいます。また、消化器官の中で食物が直接通る、口→食道→胃→小腸→大腸→肛門と続く一本の長い管を消化管といいます。

【ヒトの消化器官】



消化器官は「官」消化管は「管」なんだね♪



CHECK

- 『消化器官のはたらき』
- 食道…食物を胃に運ぶ
 - だ液腺…だ液を分泌する
 - 胃…胃液を出して消化する
 - 肝臓…栄養を貯蔵する
 - 胆のう…胆汁を蓄える
 - すい臓…消化液をつくる
 - 小腸…栄養を吸収する
 - 大腸…水分を再吸収する
 - 肛門…不要物を体外に排出する

? 知っていますか?

日本人の消化管の平均の長さは9mもあるんです。平均身長が165cmなので、身長の5~6倍もあるんですね。



Point!

- 消化に関わる器官を消化器官といい、食物が直接通る消化器官を消化管という。
- 食物は消化管を通りながら、消化液に含まれる消化酵素によって分解される。

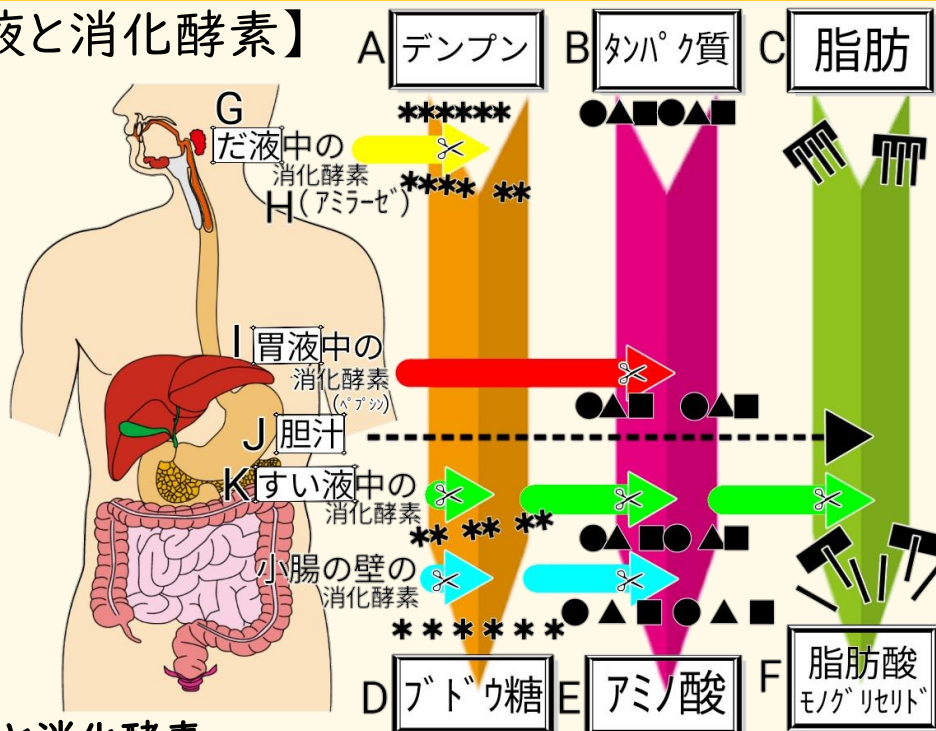
06 ヒトの消化のしくみ



動画で学ぶ

だ液や胃液などの消化に関わる液体を消化液といい、消化液中に含まれていて養分を化学的に分解する消化酵素が含まれます。消化酵素には、だ液に含まれ、デンプンを糖に分解するアミラーゼ、胃液に含まれ、タンパク質を分解するペプシンなどがあります。消化酵素は、消化できる物質が決まっており、それ自身は変化せず触媒としてはたります。

【消化液と消化酵素】



動画で学ぶ

『消化液と消化酵素』

消化液	消化酵素	分解する物質	器官
だ液	アミラーゼ	デンプン	唾液腺(口)
胃液	ペプシン	タンパク質	胃
胆汁	×	脂肪	肝臓(胆のうに保管)
すい液	アミラーゼ・トリプシン・リパーゼ	デンプン・タンパク質・脂肪	すい臓
腸液	マルターゼ・ラクターゼ・ペプチターゼなど	デンプン・タンパク質	小腸

? 知っていますか?

- 消化酵素は物質を分解するが、それ自身は変化せず触媒としてはたらく。
- 消化酵素は分解する物質が決まっている(基質特異性)。



- 消化液によって、デンプンはブドウ糖に、タンパク質はアミノ酸に、脂肪は脂肪酸とモノグリセリドに最終的に分解されて小腸で吸収される。

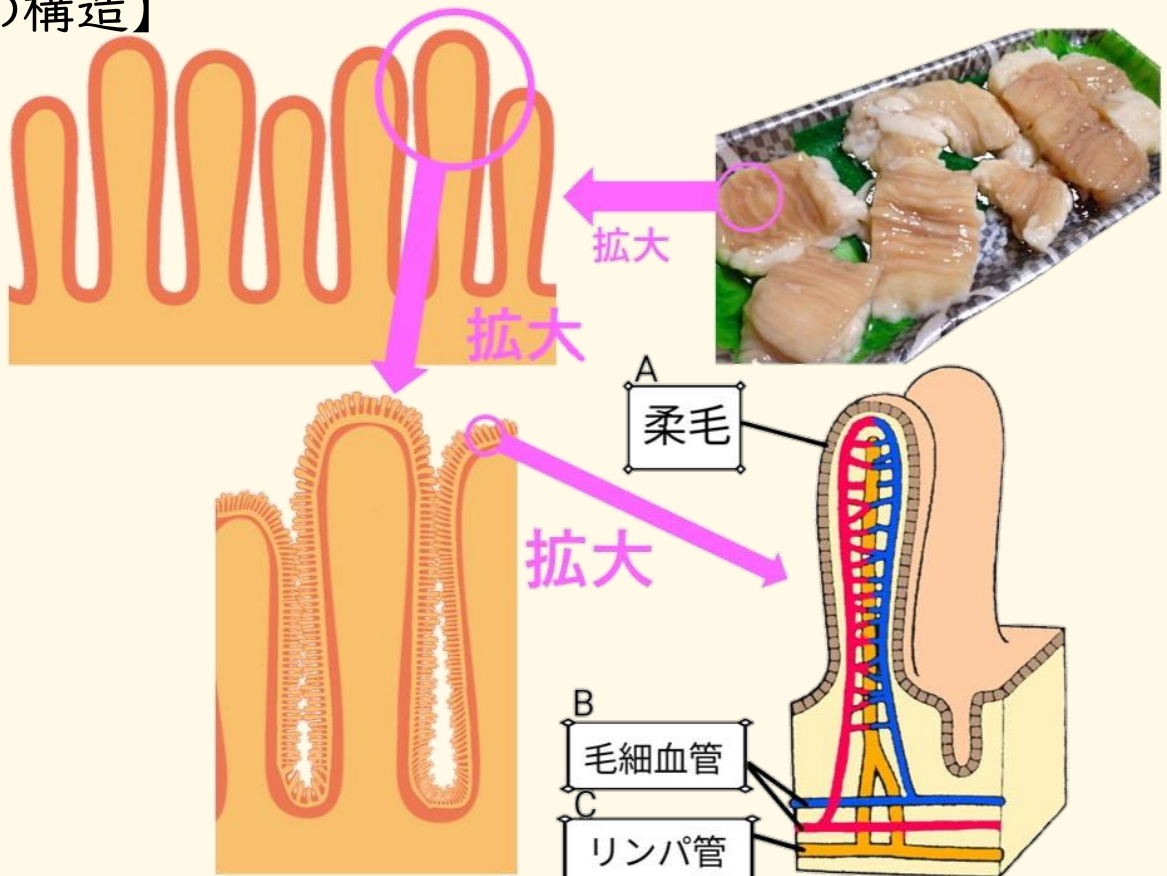
07 栄養分の吸収



動画で学ぶ

消化を経てデンプンは、ブドウ糖に、タンパク質はアミノ酸に、脂肪は脂肪酸とモノグリセリドに分解されます。これらは、小腸の内壁に多数あるひだの表面の柔毛で吸収されます。柔毛の内部には、毛細血管とリンパ管があり、ブドウ糖とアミノ酸は毛細血管に、脂肪酸とモノグリセリドは、リンパ管に吸収されて、肝臓を通して、全身に運ばれます。

【小腸の構造】



吸収されたブドウ糖の一部はグリコーゲンとして肝臓に蓄えられ、必要に応じて、血液中に送り出されるんです。

? 知っていますか？

- 柔毛のおかげで小腸の表面積が大きくなり、効率よく吸収できるんです。その広さはテニスコート一面分 (200㎡) 近くあるんです。



- 小腸の内壁には柔毛とよばれる突起がある。
- ブドウ糖とアミノ酸は、毛細血管から、脂肪酸とモノグリセリドはリンパ管から吸収される。

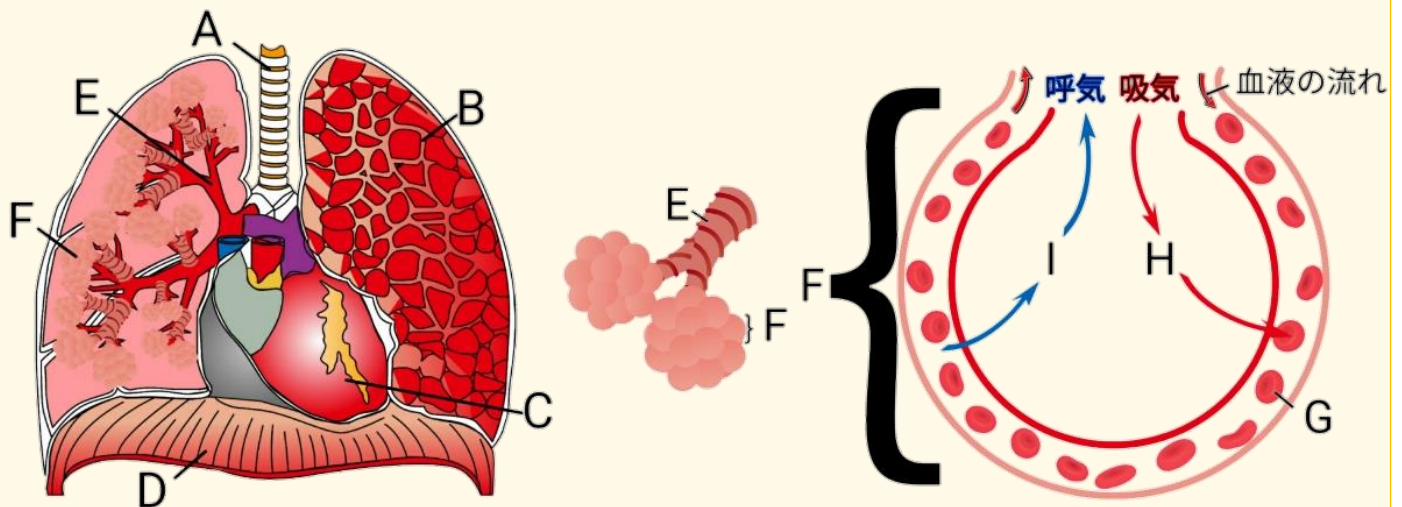
08 肺による呼吸



動画で学ぶ

息を吸ったりはいたりするはたらきを呼吸運動といいます。人の呼吸をにっている器官が肺です。鼻や口から入ってきた空気は、気管を通過して肺に入ります。気管の先は、細い気管支に分かれていき、その先には肺胞という小さな袋があります。肺胞は毛細血管におおわれており、毛細血管から酸素を取り込み、二酸化炭素を排出しています。肺には筋肉がないため、ろっ骨を上げて横隔膜を下げることで胸腔を広げ、ろっ骨を下げて横隔膜を上げることで胸腔を狭めることで空気を出し入れしています。

【肺のつくり】



A: 気管 B: 肺 C: 心臓 D: 横隔膜 E: 気管支
F: 肺胞 G: 赤血球 H: 酸素 I: 二酸化炭素

? 知っていますか?

肺胞によって、ガス交換できる表面積が大きくなり、効率よく酸素を取り入れることができます。その広さはテニスコート一面分(200㎡)近くあります。



Point!

- 肺で酸素と二酸化炭素を交換するしくみを呼吸という。
- 肺は筋肉がないため、ろっ骨と横隔膜を動かすことで、呼吸運動をおこなっている。

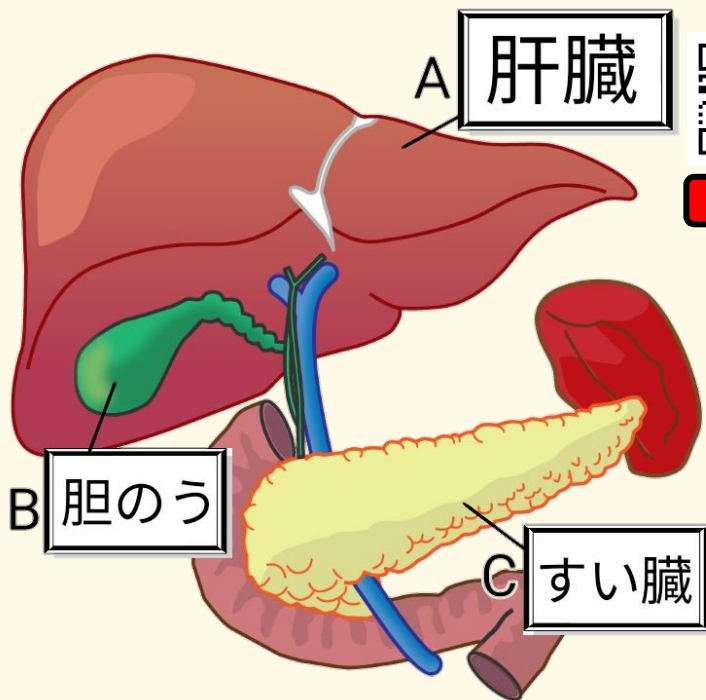
09 不要な物質のゆくえ



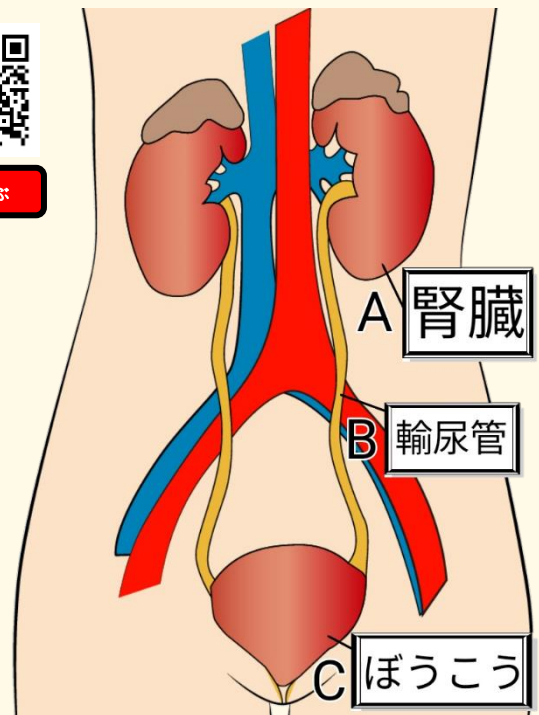
動画で学ぶ

人は、呼吸によって養分と酸素からエネルギーを生み出します。その際、二酸化炭素、水、アンモニアなどが発生します。体内に不要な物質は肺や肝臓、腎臓のはたらきで体外に排出されます。肝臓には、栄養分の貯蔵、胆汁の生成、有害な物質を無害な物質に変える、アンモニアを尿素に変えるなど様々なはたらきがあります。有害なアンモニアは肝臓で、毒性の低い尿素に分解された後、腎臓で血液中からこしとられ尿が作られます。尿はぼうこうに一時的にためられたあと、体外に排出されます。

【肝臓のつくり】



【腎臓のつくり】



腎臓がろ過してつくられる源尿は、一日に約 150 l。そこから、99%が再吸収されて、実際に尿になるのは 1.5l程度なんだ。



- 肝臓は、栄養分を貯蔵したり、胆汁をつくったり、解毒をしたりする。
- 腎臓は、血液をこしとって尿をつくっている。

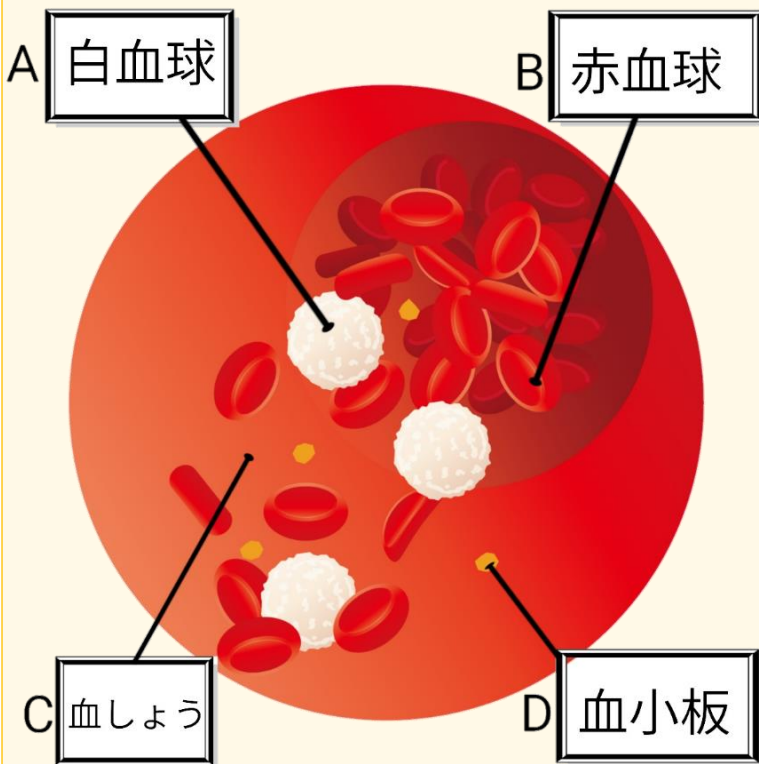
10 血液の成分とはたらき



動画で学ぶ

血液は、固体の血球と液体の血しょうからなります。血球には赤血球、白血球、血小板、があり、それぞれ、赤血球は酸素を運ぶ、白血球は細菌を分解する、血小板は出血時に血液を固めるなどのはたらきをもちます。血しょうは、血管からしみ出て組織液となり、血管中の血液と細胞の間で酸素や栄養分、不要物の交換のなかだちをしています。

【血液の成分】



【赤血球】

ヘモグロビンを含み、酸素を運ぶ

【白血球】

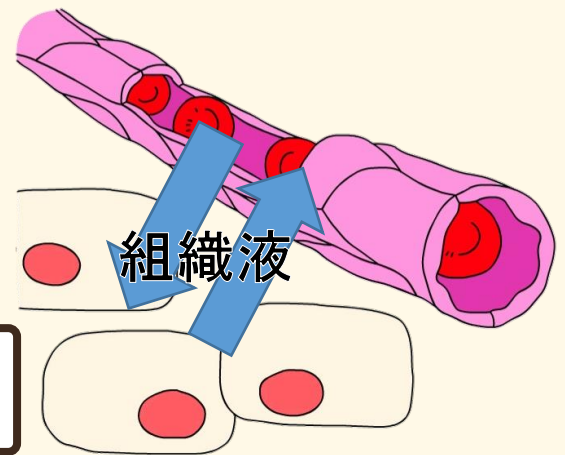
細菌などを分解する

【血小板】

出血したときに血液を固める

【血しょう】

血液の液体の部分。血管からしみ出ると組織液になる



血管から離れた細胞も組織液によって養分が運ばれるんだよ。

? 知っていますか?

赤血球のヘモグロビンは、酸素の多い所で酸素と結合し、酸素の少ない所で酸素を離す性質があります。この性質を利用して酸素をはこんでいます。鉄を主成分とするため、血液は鉄の味がします。



- 血液は血球と血しょうに分かれている。
- 血しょうは血管からしみでると組織液になる。

心臓のつくりと血管

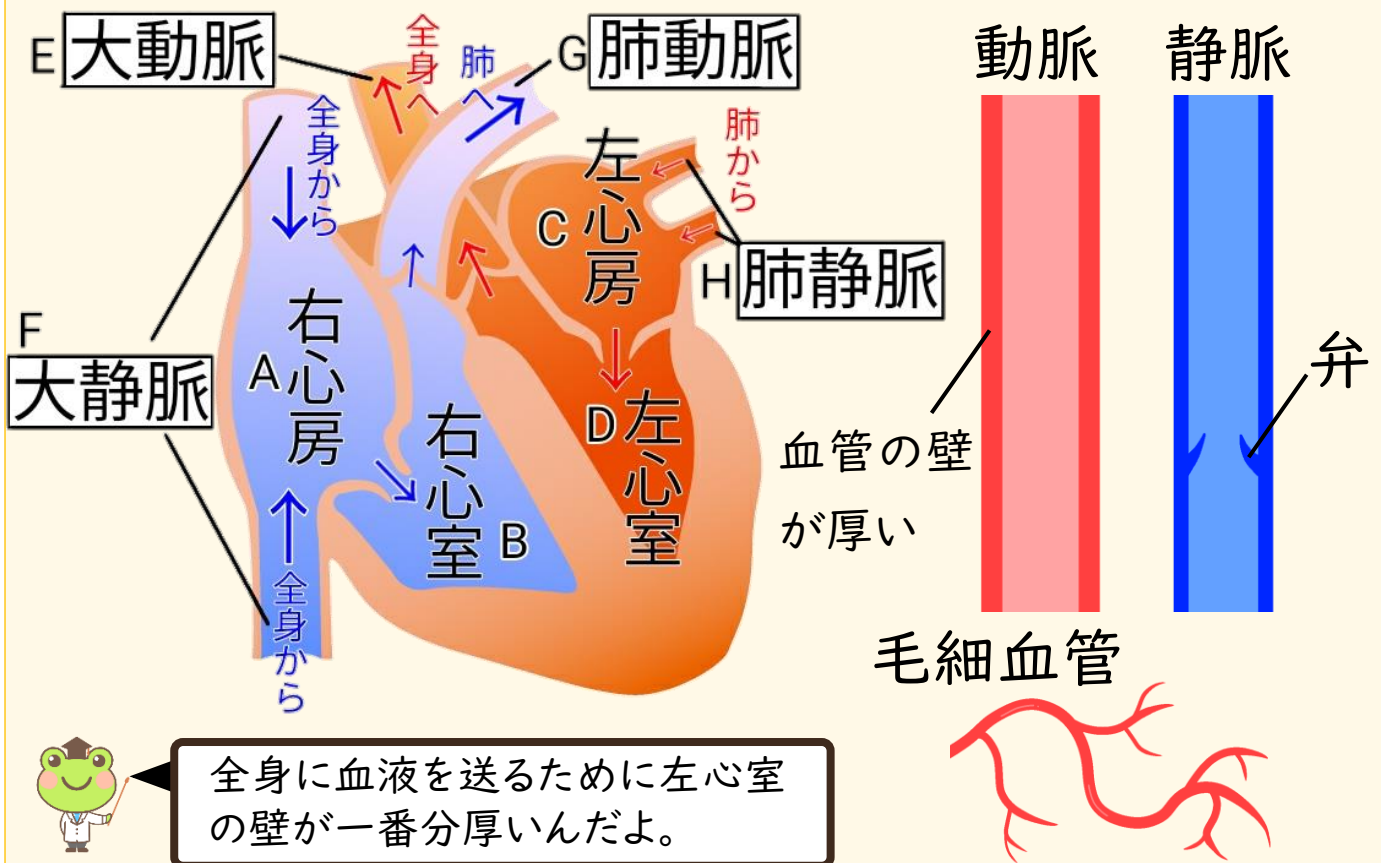


動画で学ぶ

血液は、心臓がポンプのようにはたらくことで全身に送られます。心臓は、右心房、右心室、左心房、左心室の4つの部屋に分かれていて、血液を心臓から送り出す血管を動脈、血液を心臓へと送る血管を静脈といいます。動脈は高い血圧に耐えられるように壁が分厚くなっていて、静脈は、逆流を防ぐ逆流を防ぐための弁をもちます。血液は毛細血管によって全身に酸素や栄養分を送り届け、不要物を回収します。

【心臓のつくり】

【血管のつくり】



? 知っていますか?

心臓の大きさは、握りこぶしと同じ程度で、生まれてから死ぬまで休みなく動き続けます。



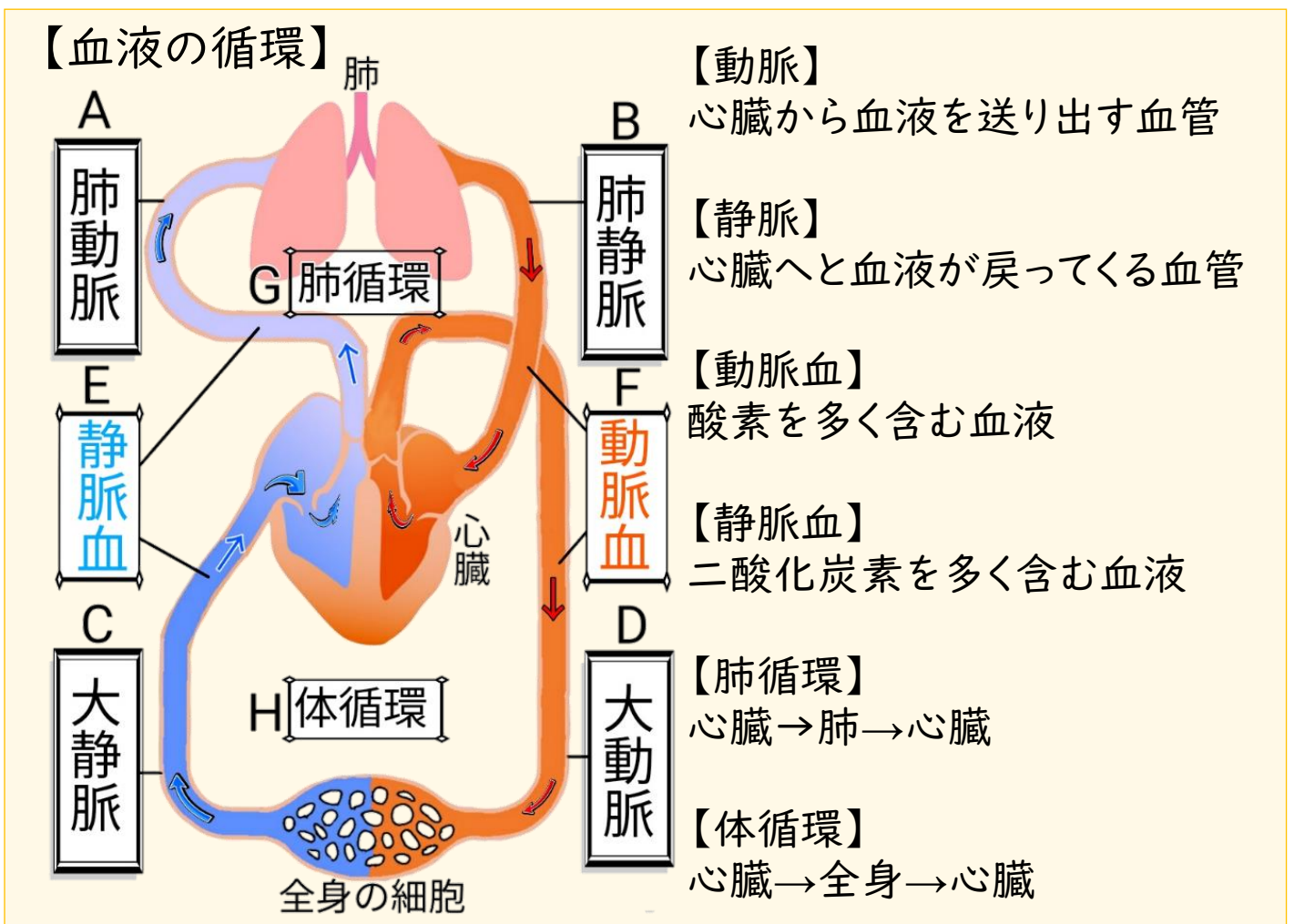
- 心臓がポンプのように全身に血液を送っている。
- 心臓から血液が出ていく血管を動脈、戻ってくる血管を静脈という。

12 血液の循環



動画で学ぶ

血液は、心臓がポンプのようにはたらくことで全身に送られます。心臓は、右心房、右心室、左心房、左心室の4つの部屋に分かれていて、血液を心臓から送り出す血管を動脈、血液を心臓へと送る血管を静脈といいます。動脈は高い血圧に耐えられるように壁が分厚くなっていて、静脈は、逆流を防ぐ逆流を防ぐための弁をもちます。血液は毛細血管によって全身に酸素や栄養分を送り届け、不要物を回収します。



肺動脈は動脈だけど二酸化炭素の多い静脈血が、肺静脈は静脈だけど酸素の多い動脈血が流れているのがややこしいね。

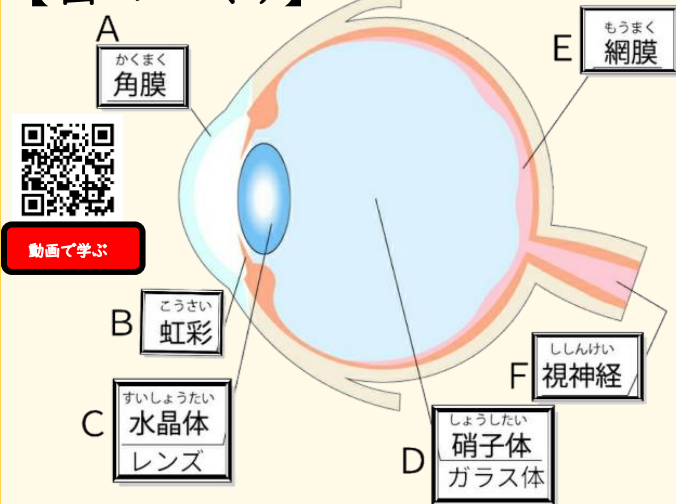


- 心臓から全身に向かう太い血管を大動脈、全身から心臓に戻ってくる血管を大静脈という。(体循環)
- 心臓から肺に向かう血管を肺静脈、肺から心臓に戻ってくる血管を肺静脈という。(肺循環)

13 感覚器官

外界の刺激を受け取る器官を**感覚器官**といいます。目で**光**、耳で**音**や平衡感覚や回転運動、鼻で**匂い**、舌で**味**、皮膚で**痛みや温度、圧力**の刺激を受け取ります。刺激は**神経**によって最終的に**脳**に届けられます。

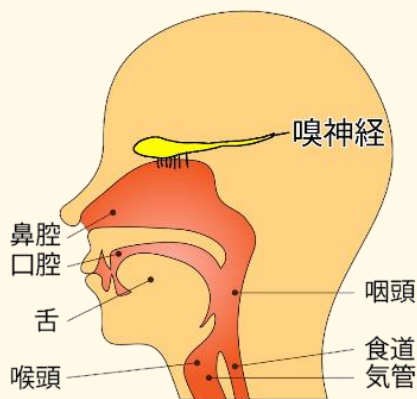
【目のつくり】



【耳のつくり】

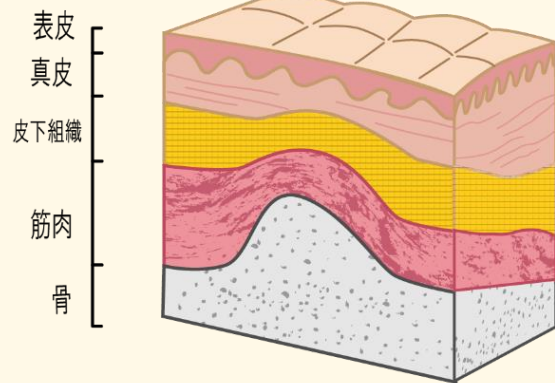


【鼻、舌のつくり】



動画で学ぶ

【皮膚のつくり】



人が感じられる視覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚の5つを五感というんだよ。幽霊が見れたり、なんとなく感じたことは第六感と言ったりするけど、科学的に証明はされていないんだ。



- 外界の刺激を受け取る器官を**感覚器官**という。
- 人は、光、音、匂い、味、痛み、圧力、温度をそれぞれ目、耳、鼻、舌、皮膚で感じることができる。

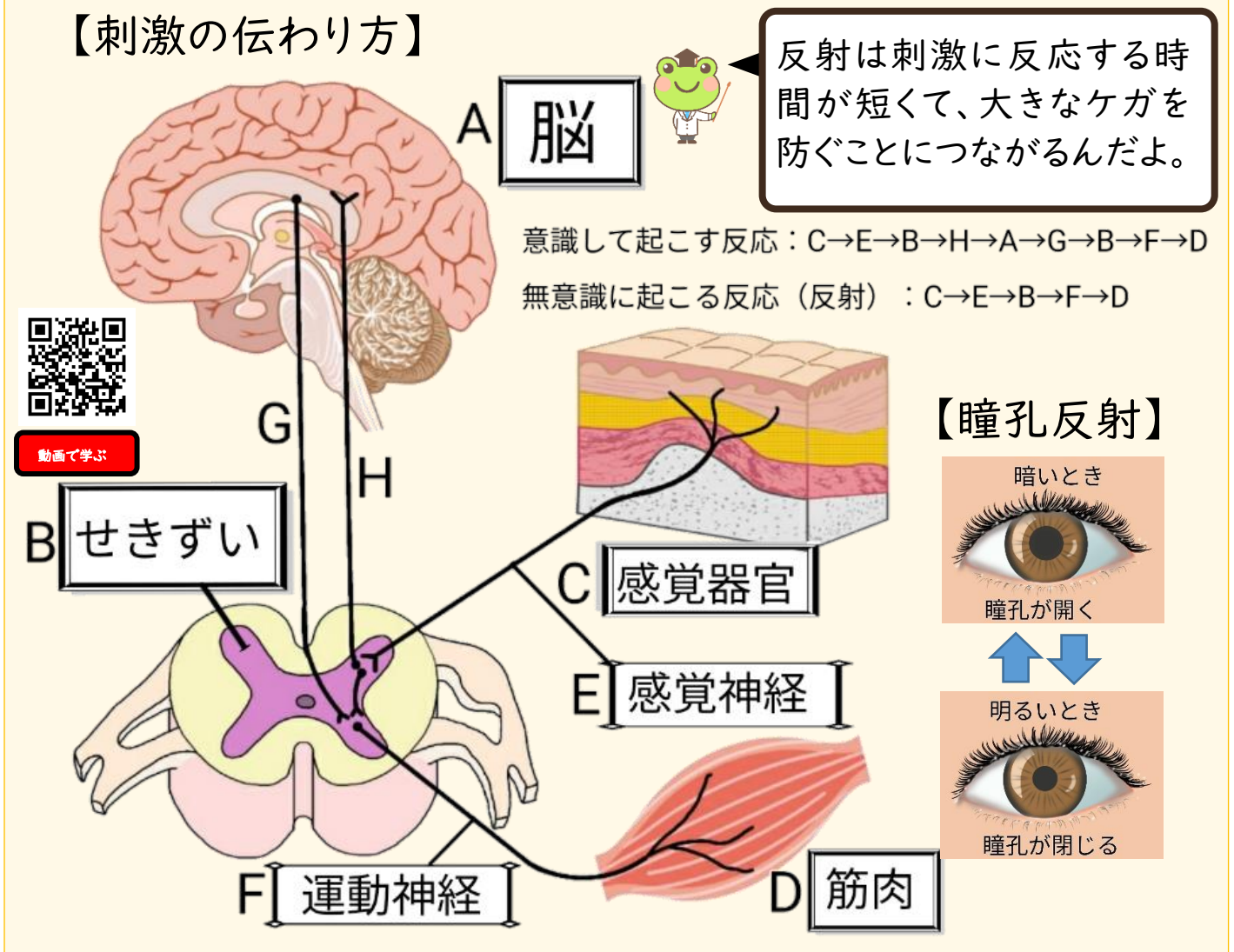
14 中枢神経と末しょう神経



動画で学ぶ

脳やせきずいを中枢神経、感覚神経や運動神経を末しょう神経といいます。意識して起こす反応では、感覚器官によって受け取った刺激は、感覚神経から通って、脳に送られます。脳では刺激に対する反応を決定します。脳からの命令は、せきずいを經由して、運動神経を經由して、筋肉に送られます。意識して起こす反応に対して、無意識に起こる反応を反射といいます。反射では、刺激に対する反応、せきずいなどで反応が決定されます。

【刺激の伝わり方】



- 神経は、反応を決定する脳やせきずいなどの中枢神経と刺激を伝達する末しょう神経に分けられる。
- 反射は、刺激から反応が速く命を守ることにつながる。

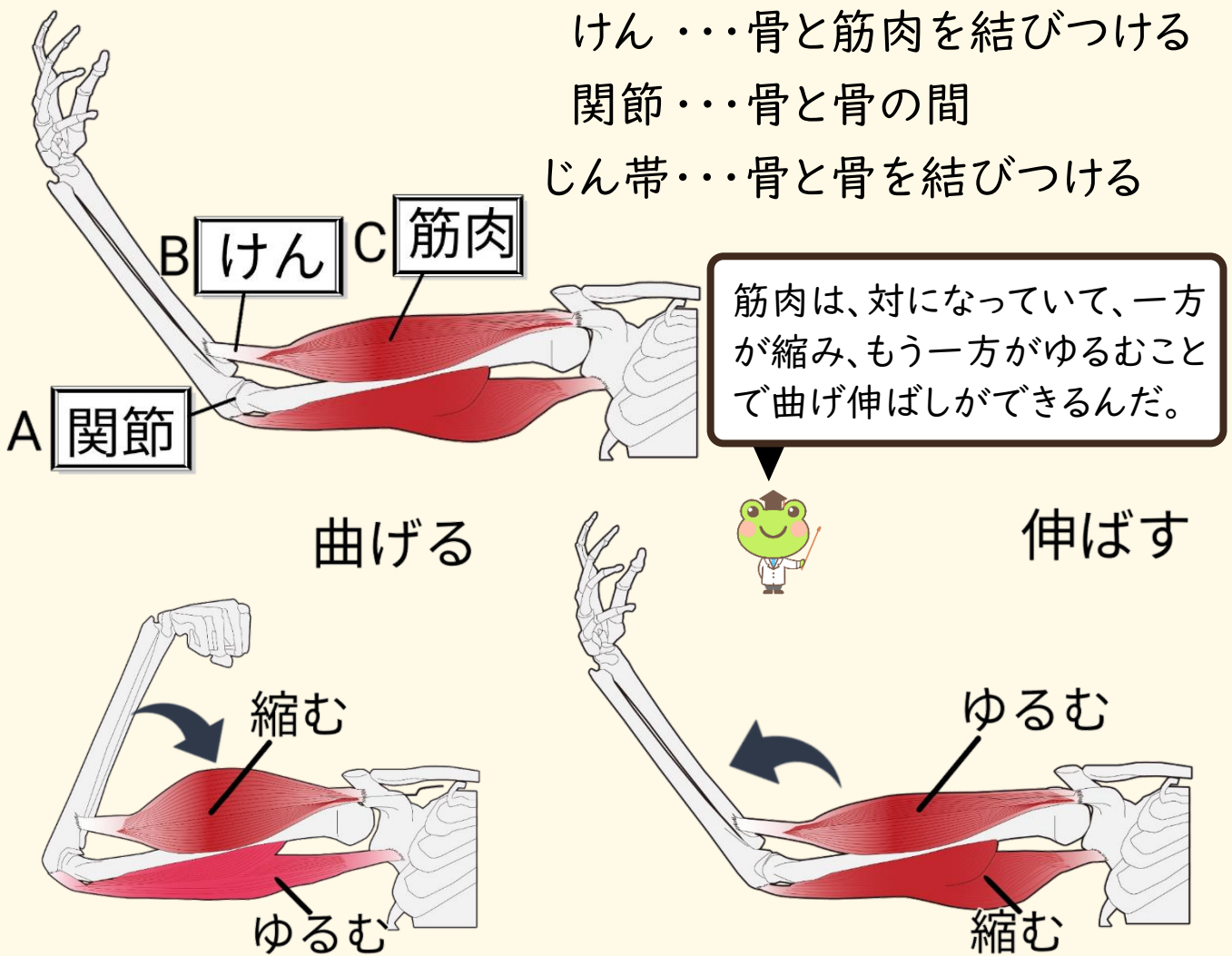
15 運動のしくみ



動画で学ぶ

骨は、からだを支えたり、内臓や脳を保護するはたらきをもちます。骨が集まったものを骨格といい、ヒトのように体の内部にある骨格を内骨格といいます。骨格と筋肉によって私たちは体を動かすことができます。中枢神経によって刺激に対する反応を決定すると、運動神経によって筋肉に命令が送られます。腕の筋肉は、対になっていて、一方が縮み、他方が緩むことで曲げたり伸ばしたりすることができるようになっています。

【腕の筋肉のつくり】



Point!

- 骨格と筋肉によって、体を動かすことができる。
- 筋肉は対になっていて、一方が縮み、他方が緩むことで曲げ伸ばしができる。

01 気圧と圧力



動画で学ぶ ▶

一定面積あたりにかかる力のことを圧力といい、単位には N/m^2 や Pa(パスカル)を使います。 $1 m^2$ に $1N$ の力がはたらくときの圧力が $1N/m^2$ ($1Pa$)です。地球をとりまく空気のことを大気といい、大気の層を大気圏といいます。空気にも重さがあるため、地球上の物体は力を受けます。これを大気圧といいます。大気圧は、鉱高度が高いほど小さく、高度が低いほど大きくなります。単位はhPa(ヘクトパスカル)を使い、海拔 $0m$ の大気圧は $1013hPa$ で、1気圧ともいいます。 ※ $1hPa=100Pa$

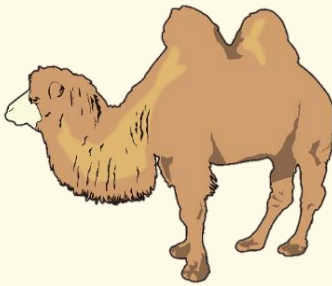
【圧力と気圧】



ラクダは足の表面積を広げることで、圧力をさげて、砂の上でも歩けるようになっているよ♪

【圧力】

ラクダの足



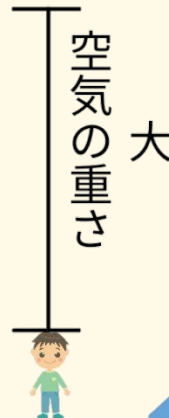
面積大→圧力小

ハイヒール

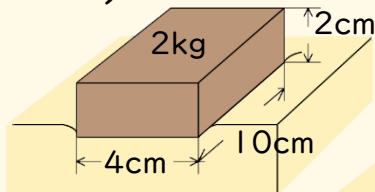


面積小→圧力大

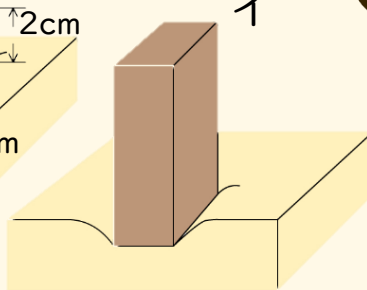
【気圧】



ア



イ



CHECK

左図ではアよりイの方が圧力が大きくなる

$$2kg=2000g=20N$$

$$\text{ア } 4cm \times 10cm = 0.04m \times 0.1m = 0.004m^2 \\ 20N \div 0.004m^2 = 5000Pa$$

$$\text{イ } 2cm \times 4cm = 0.02m \times 0.08m = 0.0016m^2 \\ 20N \div 0.0016m^2 = 12500Pa$$



動画で学ぶ ▶

？ 知っていますか？

ストローで飲み物が飲めるのは、吸い込んでいるのではなく、大気圧が飲み物を押し込んでいるからなんです。



- 空気の重さによって地球上の物体にはたらく圧力を気圧という。

02 気象観測



動画で学ぶ ▶

天気、風向、風力、気圧、気温、湿度など大気中で起こる様々な現象を**気象**といいます。気象を観測することで、今後の気象を予測することができます。それぞれ観測方法を見ていきましょう。

動画で学ぶ ▶



動画で学ぶ ▶



【天気図記号と観測器具】

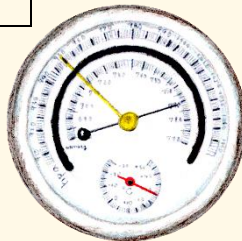
【天気図記号】

A 快晴	B 雨	C 晴れ
D みぞれ	E 曇り	F 雪
G あられ	H 雷	I ひょう

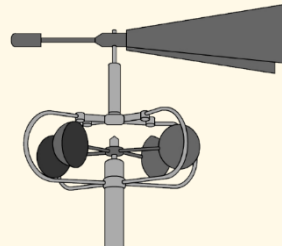
【雲量と天気】

雲量	0~1	2~8	9~10
天気	快晴	晴れ	くもり

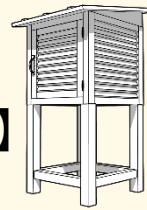
【水銀気圧計 アネロイド気圧計】



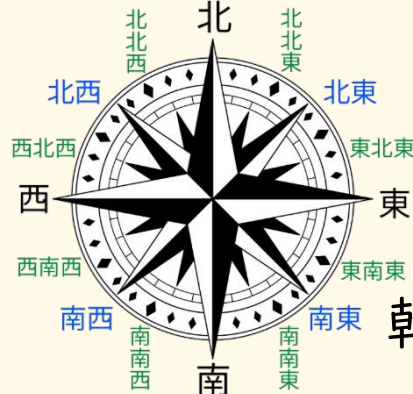
【風向風力計】



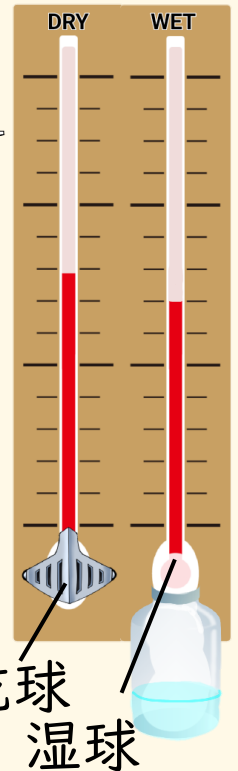
【百葉箱】



【十六方位】



【乾湿計】



乾球
湿球

農業や水産業に従事する人など、いろいろな仕事をする人にとって、気象を予測することはとても重要なんだ。



- 天気は、天気図記号であらわすことができる。
- 風向と風力は、風向風力計で測定し、風向は十六方位で、風力は風力階級表で0~12の13段階で表す。
- 湿度は乾湿計の乾球と湿球の示度の差を読み取り、湿度表で求める。
- 気圧は、アネロイド気圧計や水銀気圧計で測定する。

03 雲のでき方



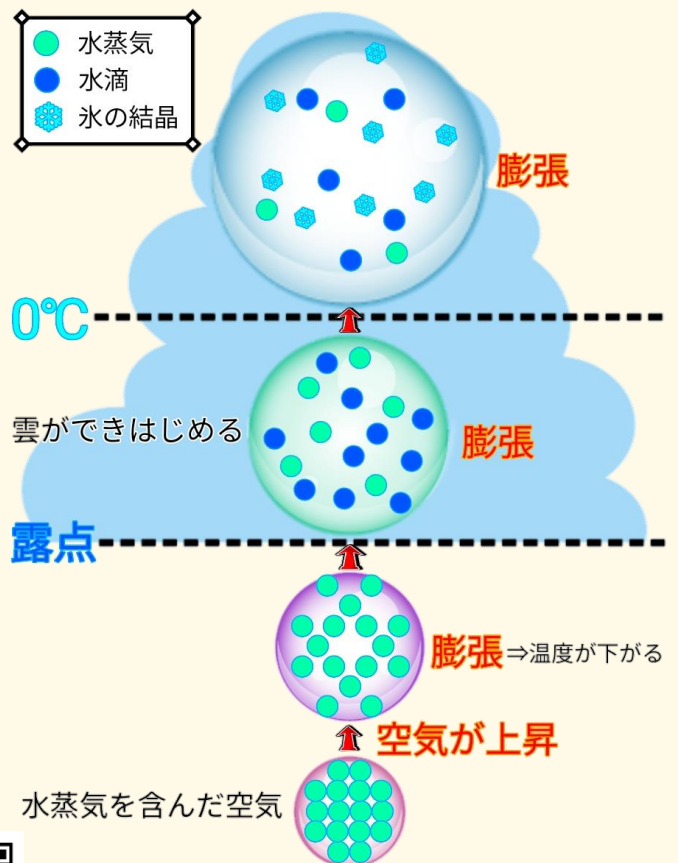
動画で学ぶ ▶

強い日射、山、低気圧、暖気と寒気など 上昇気流が発生すると雲ができます。空気が上昇すると、気圧が下がるため 空気が膨張し温度が下がる。温度が 露点を下回ると、空気中の水蒸気が 水滴に変わります。さらに空気が上昇し、露点が 0℃以下になると、氷の結晶ができます。これらの氷の結晶や水滴が大きく成長し、上昇気流で支えきれず落ちてきたのが 雨や 雪です。雨や雪などを合わせて 降雨といいます。

【雲のできる場所】



【雲のでき方】



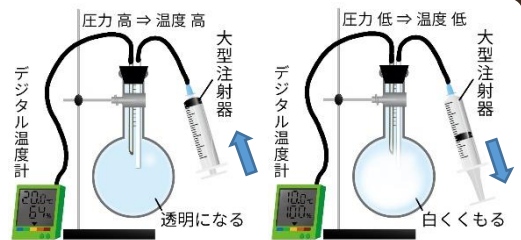
CHECK

動画で学ぶ ▶



丸底フラスコに少量のぬるま湯と線香の煙をいれてから右の図のようにすると、大型注射器を引くとフラスコ内が白くくもり(雲ができる)、押すと透明になる(雲が消える)。

ピストンを引く→気圧が下がる→温度が下がる→露点を下回る→水蒸気が水滴になる



- 雲は、空気が上昇して膨張することで温度が下がり、露点を下回ることによって 水蒸気が水滴や氷の粒になったもの。

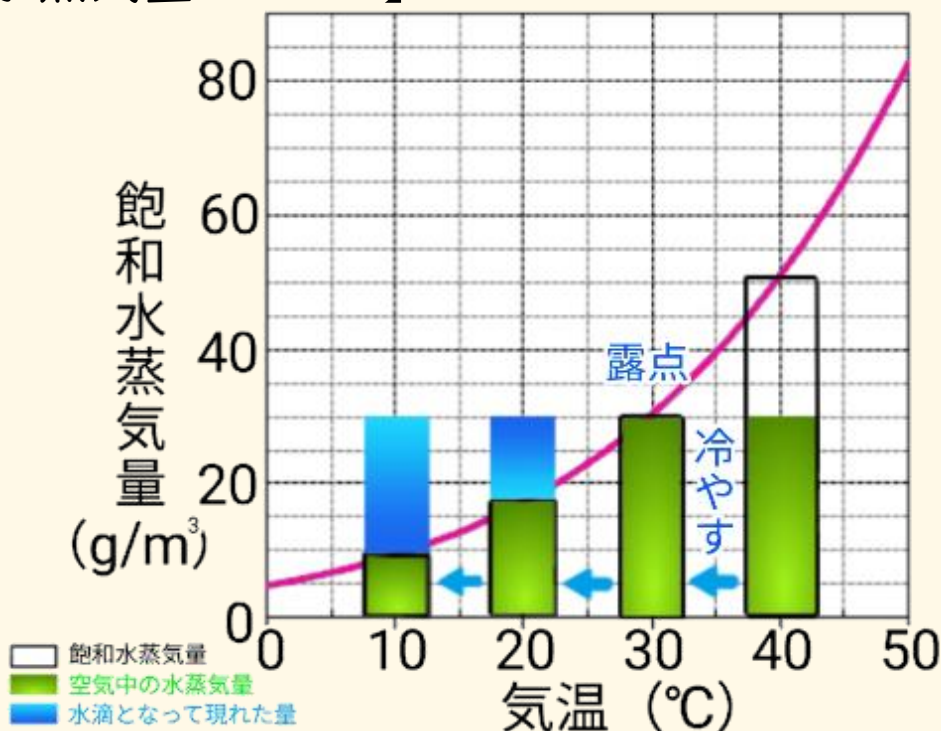
04 飽和水蒸気量



動画で学ぶ ▶

1 m³の空気がその気温で含むことのできる最大の水蒸気の量を飽和水蒸気量といいます。気温が高くなるほど、飽和水蒸気量は増えていきます。水蒸気を含む空気の温度を下げていくと、ある温度で空気が水蒸気を含みきれず水滴となって現れます。このように空気中の水蒸気が凝結し始める温度を露点といいます。

【飽和水蒸気量のグラフ】



動画で学ぶ ▶

☺湿度の求め方

$$\text{湿度} [\%] = \frac{\text{1 m}^3 \text{の空気中に含まれている水蒸気量}}{\text{その空気と同じ気温での飽和水蒸気量}} \times 100$$



氷水が入ったガラスのコップを室内に置いておくと、コップの表面が水滴で濡れますよね。これは、空気がコップの表面で冷やされて露点を下回ったことで、空気中の水蒸気が水滴になったからなんだ。コップの中の水は減らないってことだね。



- 1 m³の空気がその温度で含むことのできる最大の水蒸気量を飽和水蒸気量という。
- 空気中の水蒸気が凝結する温度を露点という。

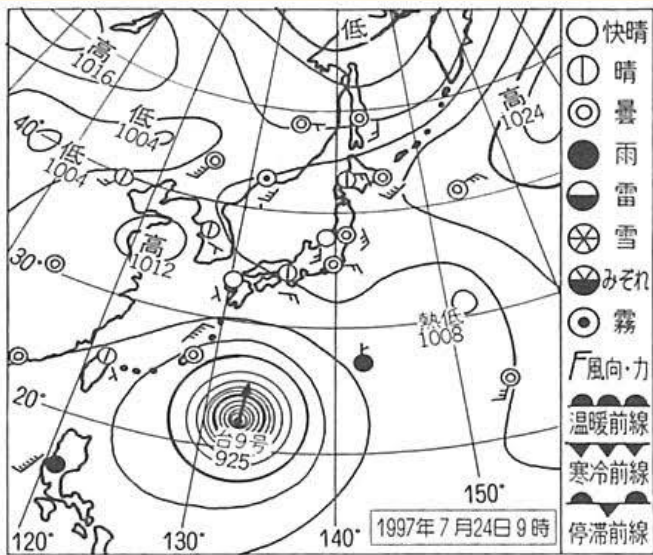
05 天気図と等圧線



動画で学ぶ ▶

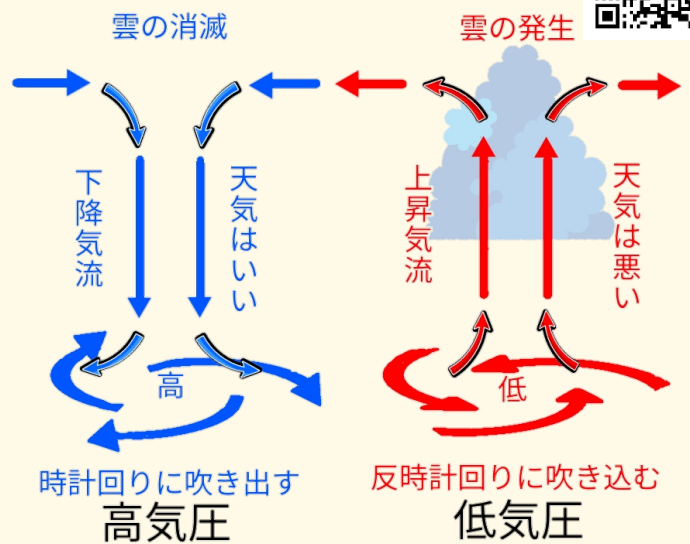
気圧配置や天気、風向、風力、前線などを書き込んだ図を **天気図** といいます。天気図では、**天気図記号** で天気を表します。風向は吹いてくる方向を 16 方位で表し、風力は **風力階級表** をつかって 0~12 の 13 段階で表します。気圧の分布の様子は気圧の等しい点を結んだ **等圧線** で表し、気圧がまわりより低い点を **低気圧**、高い点を **高気圧** といいます。

【天気図】

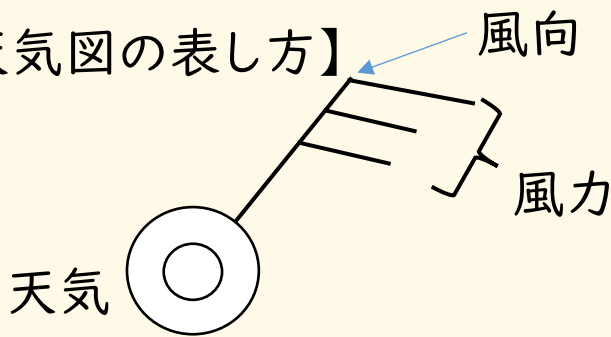


【高気圧と低気圧】

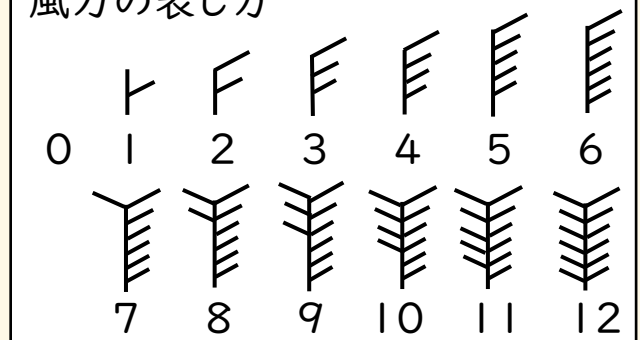
動画で学ぶ ▶



【天気図の表し方】



風力の表し方



風は、気圧の高い所から低いところに吹いて、等圧線の間隔が狭いほど風力が大きくなるんだ。



- 天気図から、**気圧配置**や**天気**、**風向**や**風力**などの情報を読み取ることで今後の天気を予測することができる。
- **低気圧**は**上昇気流**が起こって**天気が悪くなりやすく**、**高気圧**は**下降気流**が起こって**天気がよくなりやすい**。

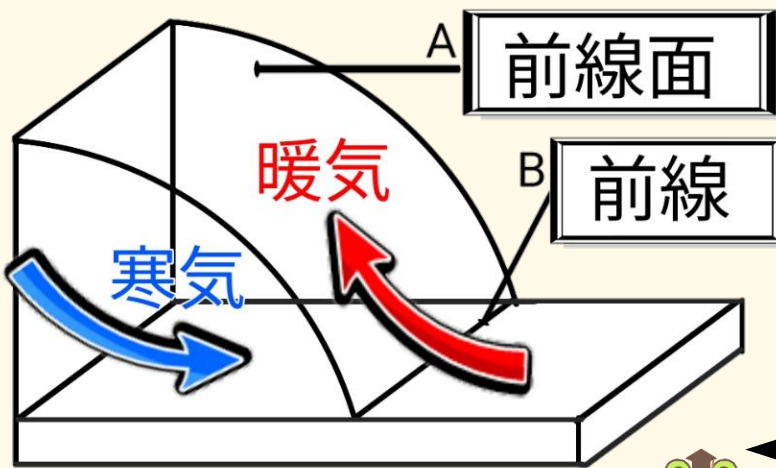
06 気団と前線



動画で学ぶ▶

気温や湿度がほぼ一様な大気のかたまりを気団といいます。気団がぶつかってできる境界面を前線面といい、前線面が地面と交わる線を前線といいます。前線には暖気が寒気を押し進める温暖前線、寒気が暖気を押し進める寒冷前線、間期と暖気が同じ勢力のときのできる停滞前線、寒冷前線が温暖前線に追いついてできる閉塞前線があります。

【寒気と暖気の境界面】







CHECK

寒気と暖気がぶつかり合うと、冷たい空気が暖かい空気の下にもぐり込むように進む。

温暖前線が通り過ぎると気温が上がり、寒冷前線が通り過ぎると気温が下がるんだ。前線では、上昇気流がおこるから雨が降りやすいんだよ。

【いろいろな前線】

-  温暖前線…暖気が寒気を押し進め
-  寒冷前線…寒気が暖気を押し進め
-  停滞前線…寒気と暖気の勢力が同じ
-  閉塞前線…寒気が暖気に追いついてできる

？ 知っていますか？

日本付近で、6月から7月ころにできる停滞前線を梅雨前線、9月から10月にかけてできる停滞前線を秋雨前線といいます。停滞前線は、長期間の雨をもたらします。



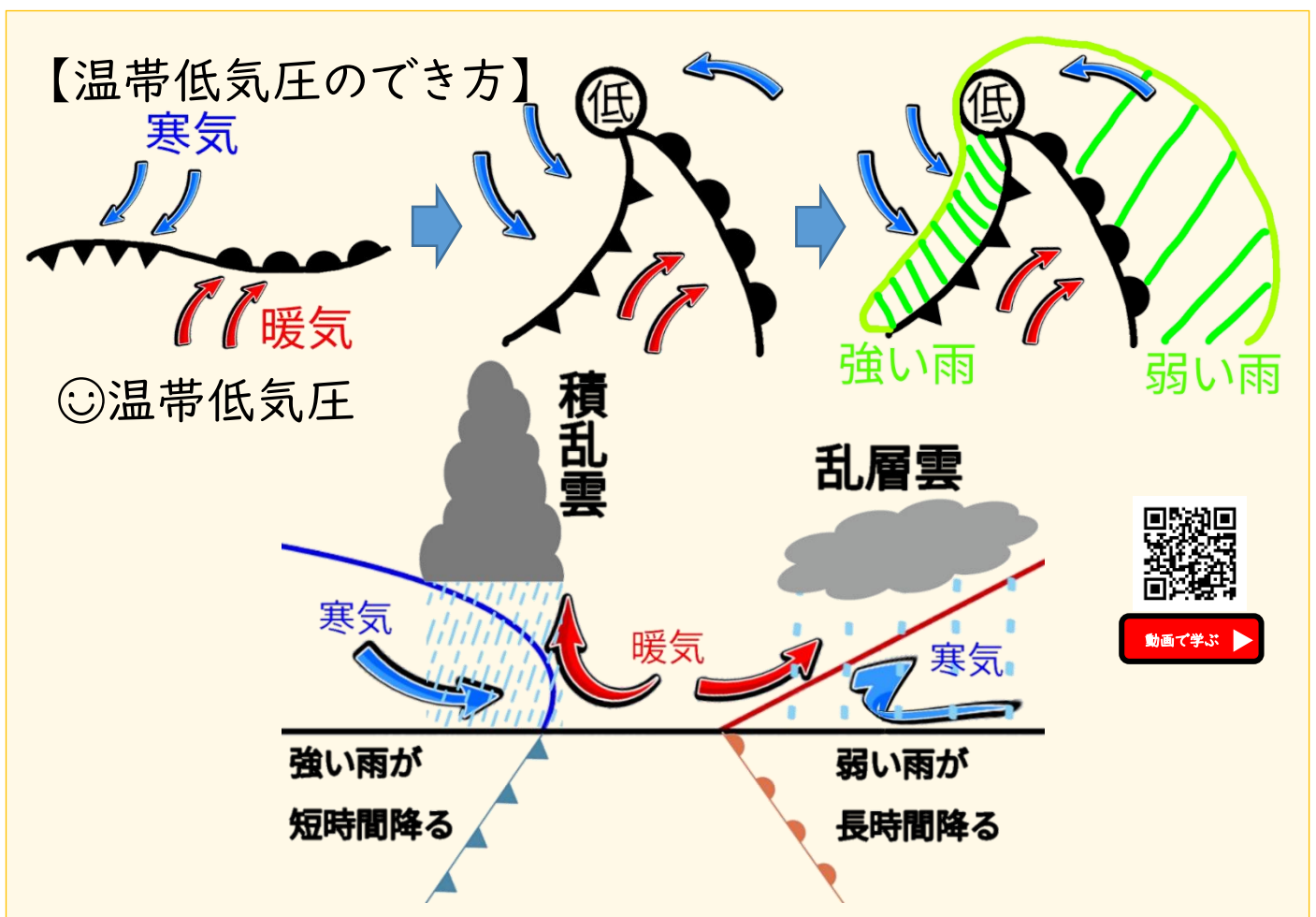
- 気温や湿度が一様な空気のかたまりを気団という。
- 気団がぶつかりあったときのできるのが前線面、前線面が地上と交わる線を前線という。
- 前線には、温暖前線や寒冷前線などの種類がある。

07 温帯低気圧



動画で学ぶ ▶

日本は温帯に属しています。日本では、南東に温暖前線、南西に寒冷前線をともなう温帯低気圧ができます。温暖前線付近には横長の乱層雲が、寒冷前線付近には縦長の積乱雲ができます。乱層雲は、弱い雨を長時間降らせ、積乱雲は強い雨を短時間降らせます。温帯低気圧が通過するとき、南側では、弱い雨が長時間降った後、天気がよくなり気温が上がった後、急激に気温が下がり、はげしい雨が短時間降ります。



動画で学ぶ ▶



氷水が入ったガラスのコップを室内に置いておくと、コップの表面が水滴で濡れますよね。これは、空気がコップの表面で冷やされて露点を下回ったことで、空気中の水蒸気が水滴になったからなんだ。コップの中の水は減らないってことだね。



- 1 m^3 の空気がその温度で含むことのできる最大の水蒸気量を飽和水蒸気量という。
- 空気中の水蒸気が凝結する温度を露点という。

08 大気の動き



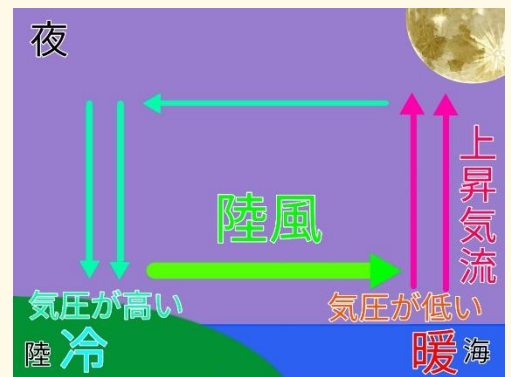
動画で学ぶ ▶

日本の上空には偏西風という西風が一年中吹いているため、日本の天気は西から東に移り変わります。また、大陸は海洋と比較すると温まりやすく冷えやすいため、その温度差で季節ごとに季節風が吹きます。夏は南東の季節風、冬は北西の季節風です。また、大陸と海洋の温度差で昼夜ごとに吹く風を海陸風といいます。昼間、海から陸に吹く風を海風、夜間、海から陸に向かって吹く風を陸風といいます。

【季節風】

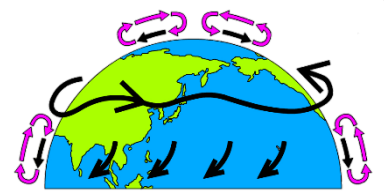


【海風と陸風】



CHECK

偏西風は、右の図のように地球の赤道付近と極付近の温度差と地球の自転によって、起こる大気の大きな流れとして発生しているんです



- 日本の天気は偏西風の影響で西から東に移り変わる。
- 季節風も海陸風も大陸と海洋の温度差によって起こる大気の動きという点では同じである。

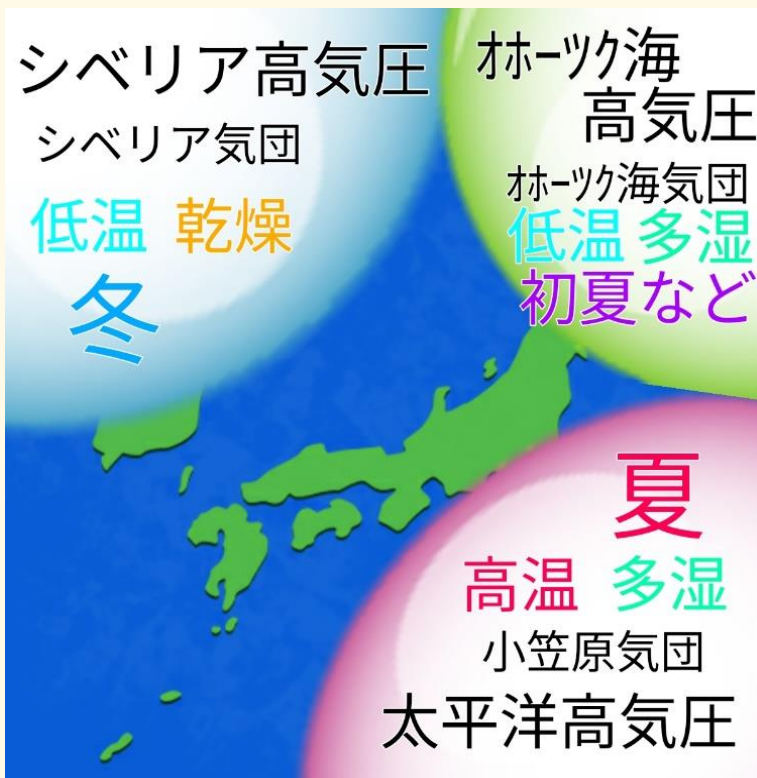
09 日本周辺の高気圧



動画で学ぶ ▶

日本周辺には、季節ごとにいろいろな高気圧が現れます。夏には、**高温多湿**な**太平洋高気圧**、冬には**低温で乾燥**した**シベリア高気圧**、初夏などは**低温で多湿**な**オホーツク海高気圧**が現れます。この他に春や秋には、**移動性高気圧**が現れます。夏は太平洋高気圧の影響で、暑くてジメジメした気候になり、冬はシベリア高気圧の影響で寒くて乾燥した気候になるなど、高気圧が季節の気象に大きく影響します。

【日本周辺の3つの高気圧】



【夏】

太平洋高気圧の影響で、高温多湿な小笠原気団をつくる

【冬】

シベリア高気圧の影響で低温で乾燥したシベリア気団をつくる

【梅雨】

オホーツク海気団と小笠原気団がつくる停滞前線によって長い雨が降る

【春・秋】

移動性高気圧によって数日後とに雨天と晴天が繰り返される

CHECK

日本付近にできる気団の特徴は、高緯度が気温が低く、低緯度が気温が高くなる。また、大陸側の西側が乾燥し、海側の東側が湿っている。右の図のように十字の線を引くと分かりやすい。



- 日本の四季の気象の特徴は、日本付近の高気圧がつくる気団の影響を受けている。
- 気団は、日本の上下左右で気温と湿度の性質が異なる。

10 日本の代表的な天気図



動画で学ぶ▶

日本に季節があるのは、日本付近に発生する高気圧などの影響をうけるからです。日本の各季節には特徴的な天気図があります。冬は西高東低の気圧配置でシベリア高気圧の影響でできるシベリア気団により低温で乾燥、春と秋は移動性高気圧によって、天気が数日後とに天気が変わります。梅雨（初夏）は、梅雨前線（停滞前線）によって長雨が続きます。夏は太平洋高気圧がせり出し、高温多湿で晴れの日が多くなります。また、発達した熱帯低気圧は台風と呼ばれます。

【日本の代表的な天気図】



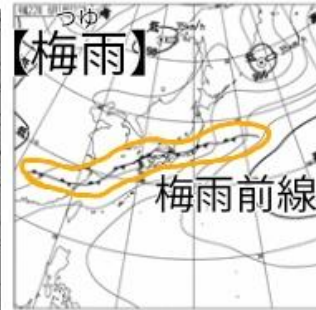
冬

- ・シベリア気団（低温、乾燥）
- ・西高東低の冬型の気圧配置
- ・北西の季節風
- ・日本海側→雪
- ・太平洋側→乾燥、晴



春・秋

- ・移動性高気圧
- ・天気不安定



初夏（梅雨）

- ・初夏（6～7月）
- ・雨の日が続く
- ・停滞前線（梅雨前線）
- ・夏の終わりは秋雨前線



夏

- ・小笠原気団（高温、湿潤）
- ・太平洋高気圧におおわれる（クジラのしっぽ）
- ・南東の季節風
- ・南高北低の気圧配置

CHECK

北太平洋で発生した熱帯低気圧のうち、最大風速が17.2m/s以上のものを台風と呼ぶ。台風は夏から秋にかけて発生し、偏西風の影響で、日本付近を西から東に移動することが多い。



- 日本は季節ごとに冬は西高東低の気圧配置、夏は太平洋高気圧によるクジラのしっぽ、春・秋は移動性高気圧などそれぞれ特徴的な天気図がある。

01 炭酸水素ナトリウムの分解



動画で学ぶ ▶

もとの物質とは性質の異なる別の物質ができる変化を **化学変化(化学反応)** といいます。化学変化の中でも一種類の物質が二種類以上の物質に分かれる化学変化を **分解** といい、物質を加熱したときに起こる分解を **熱分解** といいます。 **炭酸水素ナトリウム** は、**炭酸ナトリウム**、**水**、**二酸化炭素** の3つに熱分解することができます。

【炭酸水素ナトリウムの熱分解】

？ 知っていますか？

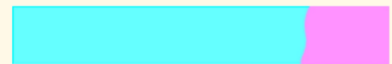
状態変化は、物質は変わらず状態のみが変わる

酸化銀も加熱すると銀と酸素に分解されるよ♪



水滴

塩化コバルト紙に水滴をつけると...



赤くなった=水滴の正体は水
フェノールフタレイン溶液を加えると...

炭酸水素ナトリウム

弱いアルカリ性

加熱後の物質

強いアルカリ性

白く濁る

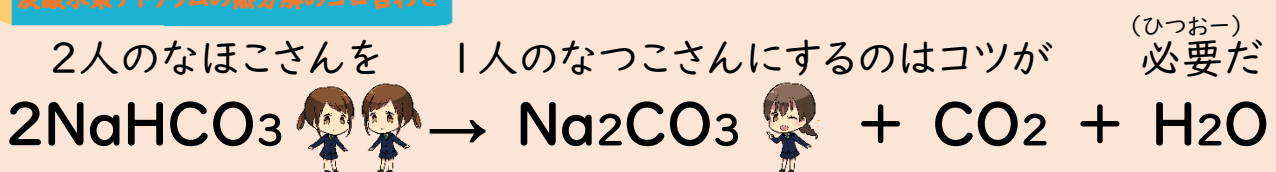
石灰水



CHECK

炭酸水素ナトリウム (白い粉) 弱いアルカリ性 → 炭酸ナトリウム (白い粉) 強いアルカリ性 + 二酸化炭素 (無色の気体) 石灰水→白く濁る + 水 (液体) 塩化コバルト紙→赤

炭酸水素ナトリウムの熱分解のゴロ合わせ



- 2つ以上の物質に分かれる化学変化を **分解** という。
- 炭酸水素ナトリウムは加熱すると、**二酸化炭素**、**水**、**強いアルカリ性**を示す物質の三つに分解される。

02 水の電気分解



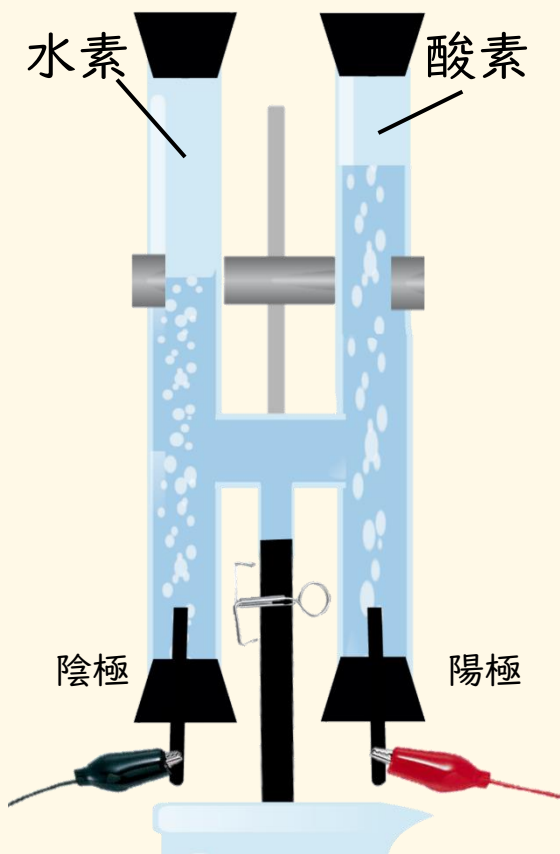
動画で学ぶ▶

炭酸水素ナトリウムの熱分解では、水が発生しました。水をさらに分解しようと加熱しても、水蒸気になるだけで、分解することはできません。実は、水は電流を流すことで分解することができます。これを電気分解といいます。水を電気分解することで水素と酸素に分解することができます。

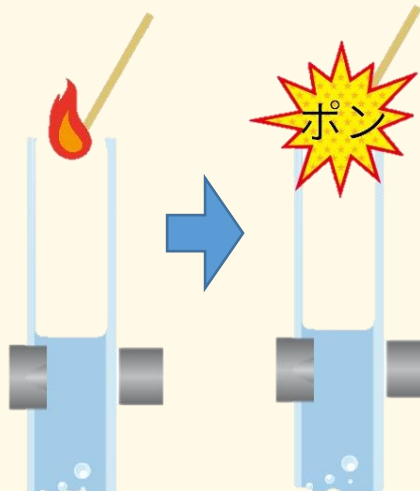
? 知っていますか?

水は電流を流さないため、薄い水酸化ナトリウム水溶液を使うよ♪

【水の電気分解】

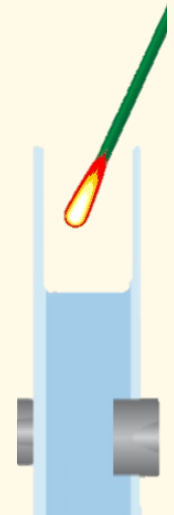


【水素】



燃えたマッチを近づけると、ポンと音を立てて気体が燃える

【酸素】



火のついた線香を近づけると火が激しくなる



水 → 水素 + 酸素
塩化コバルト紙 → 赤 音を立て燃える 線香が激しく燃える

水の電気分解のゴロ合わせ

よーい、12 3 4!
陽極 と 陰極に1:2の割合で 酸素 と 水素が発生



- 電流を流して分解することを電気分解という。
- 水を電気分解すると陽極に酸素、陰極に酸素が発生する。

03 原子

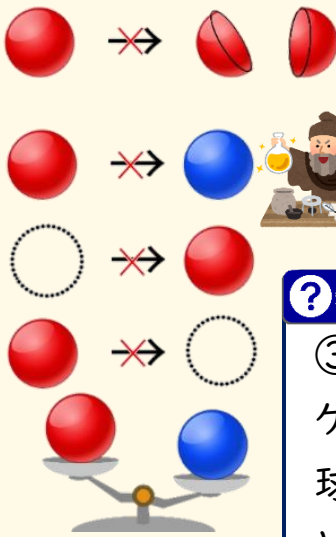


動画で学ぶ ▶

物質をつくっていて、それ以上分けることのできない小さな粒を原子といいます。また、原子の種類のことを元素といい、元素を記号であらわしたものを元素記号といいます。ロシアの科学者メンデレーエフは元素を特徴ごとにまとめた周期表をつくりました。

【原子の性質】

- ①化学変化でそれ以上分けられない
- ②他の原子に変わらない
- ③新しくできない
- ④なくなる
- ⑤質量・大きさが原子ごとに異なる



金ではないものから金をつくる術を錬金術というんだ。がんばったんだけど、②の「原子は他の原子に変わらない」という性質があるから失敗しちゃったんだ〜。トホホー

? 知っていますか?

③、④、⑤の性質から、隕石やロケットを除けば、今日と明日の地球の重さはまったく同じということになるね。



【元素記号】

水素	H	ナトリウム	Na	カルシウム	Ca
ヘリウム	He	マグネシウム	Mg	鉄	Fe
炭素	C	アルミニウム	Al	銅	Cu
窒素	N	塩素	Cl	亜鉛	Zn
酸素	O	カリウム	K	バリウム	Ba

元素記号の覚え方

動画で学ぶ ▶



H → ハイ'ホ'ソフ	O → 酸素すおー	Cu → 親友同士
He → 屁は軽い	S → 硫黄っス	Zn → ズンと重い亜鉛
C → 短足 (炭素 C)	Cl → 遠足ルルン	Ag → 銀のアジ
N → んー窒息する	Fe → 鉄の笛	Au → 金は英雄の証



- 全ての物質は原子からできている。
- 原子は、それ以上分けられない、他の原子に変わらない、質量や大きさが異なるなどの特徴をもつ。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

1	H 1																He 2									
2	Li 3	Be 4															F 9	Ne 10								
3	Na 11	Mg 12															O 8	N 7	C 6	B 5	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36								
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54								
6	Cs 55	Ba 56	La-Lu 57-71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86								
7	Fr 87	Ra 88	Ac-Lr 89-103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	Nh 113	Fl 114	Mc 115	Lv 116	Ts 117	Og 118								

元素周期表 Periodic table of Elements

La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103

04 分子、単体と化合物



動画で学ぶ ▶

原子がいくつか結びついてできる物質の性質を表す最小の粒を分子といいます。酸素分子は酸素原子が2つ、水分子は酸素原子が一つと水素原子が一つといったように分子は決まった種類の原子が決まった数結びついてできています。分子をつくらないものもあります。一種類の原子からできている物質を単体、二種類以上の原子からできている物質を化合物といいます。

金属は分子をつくらず、特殊な結合をしているから、金属特有の性質をもつんだよ♪



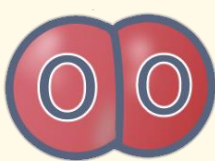
動画で学ぶ ▶

【分子】

水素分子



酸素分子



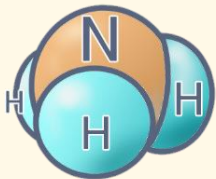
水分子



二酸化炭素分子



アンモニア分子



😊 単体と化合物

	単体	化合物
分子をつくる	<p>酸素 窒素</p>	<p>アンモニア 水</p> <p>二酸化炭素</p>
分子をつくらない	<p>銀</p>	<p>塩化ナトリウム</p>

💡 CHECK

- 単体 → 一種類の原子からできている物質
 化合物 → 二種類以上の原子からできている物質
 ※ 物質はさらに分子をつくるものと分子をつくらないものに分けられるよ。



- 原子が結びついてできている物質の性質を表す最小の粒を分子という。
- 物質は分子をつくるものと分子をつくらないもの、単体と化合物にそれぞれ分けられる。

05 化学式



動画で学ぶ ▶

原子の記号を使って物質の成り立ちを表した式を **化学式** といいます。 **分子をつくるもの**

の **分子をつくらないもの** で化学式の書き方が変わります。

【化学式の例】

モデル					
物質名	水素	酸素	水	二酸化炭素	アンモニア
化学式	H ₂	O ₂	H ₂ O	CO ₂	NH ₃

【化学式の書き方】

分子をつくる物質の場合

1. 分子のモデルを記号に置き換える
2. 原子をまとめて個数を右下に書く ※1は省略する

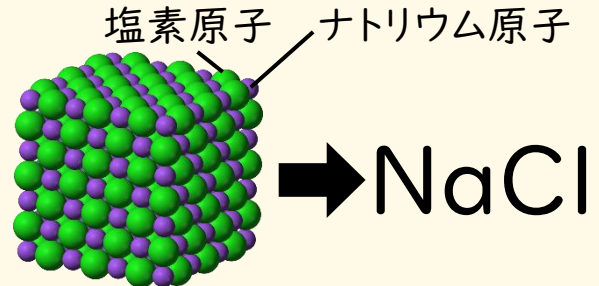
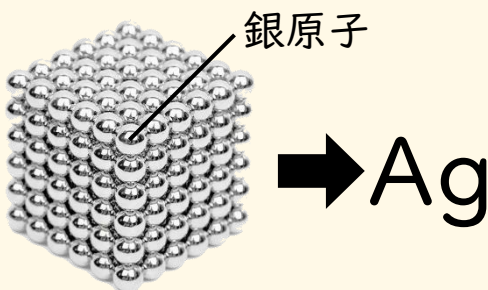
(例) → HH → H₂、 → OCO → CO₂

2H₂ は、水素原子が2つ結びついた水素分子が2つあるという意味になるよ♪



分子をつくらない物質の場合

一個の原子、または組になっている原子で代表させる



? 知っていますか?

化学式で元素記号を複数書くときは、
金属を先に書くというルールがあるよ。 ClNa → ×
NaCl → ○

金属や金属の原子を含んだ化合物は分子をつくらないと覚えよう♪



- 物質を元素記号と数字などで表したものを **化学式** という。
- 分子をつくる物質と分子をつくらない物質で **化学式の書き方が異なる**。

06 化学反応式

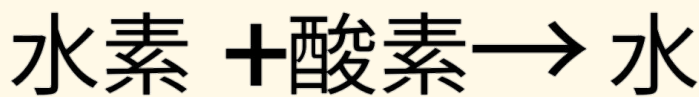


動画で学ぶ▶

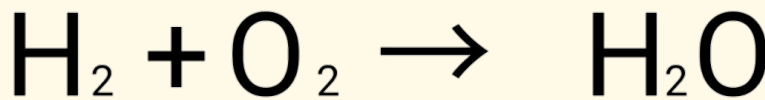
化学変化を化学式で表したものを化学反応式といいます。例えば、水の電気分解を化学反応式で表すと、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{O}_2$ となり、炭酸水素ナトリウムの熱分解を化学反応式で表すと $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ となります。

【化学反応式の作り方】

1. 化学変化を物質名と式で表す



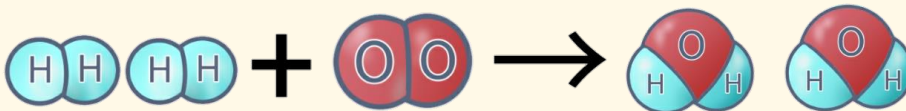
2. 物質名を化学式にする



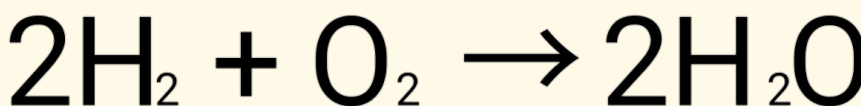
3. 化学式をモデルにする



4. 矢印の左右で原子の数が等しくなるように分子をふやす



5. モデルを化学式にする



化学反応式をつくるためには、

- 化学変化前と化学変化後の物質が分かる
- 化学変化前と化学変化後の物質の化学式がそれぞれ分かる
- 「→」の左右で数合わせができる。

の3つの力が必要なんだ。

炭酸水素ナトリウムの熱分解の化学反応式



動画で学ぶ▶

水の電気分解の化学反応式



動画で学ぶ▶



マグネシウムの燃焼の化学反応式

動画で学ぶ▶



- 化学変化を化学式で表したものを化学反応式という。
- 化学反応式では「=」ではなく、「→」をつかう。
- 「→」の左右で原子の数が等しくなるようにする。

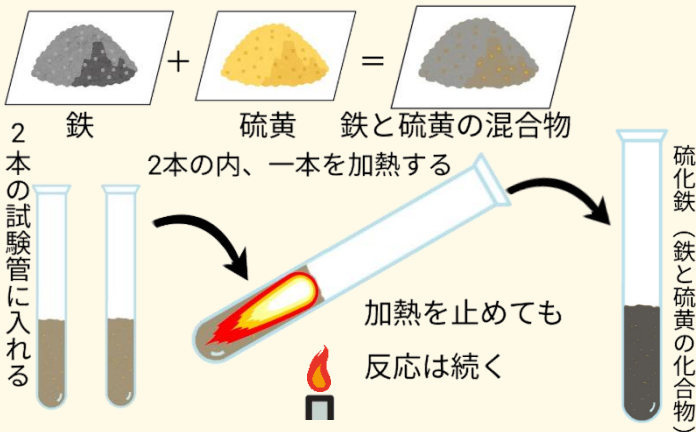
07 鉄と硫黄の加熱実験



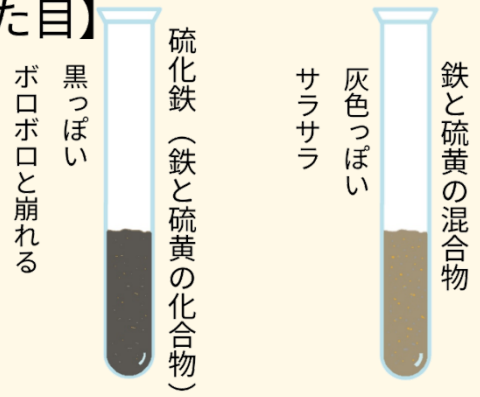
動画で学ぶ▶

鉄と硫黄を硫黄をいい、物質を加熱したときに起こる分解を**熱分解**といいます。**炭酸水素ナトリウム**は、**炭酸ナトリウム**、**水**、**二酸化炭素**の3つに熱分解することができます。

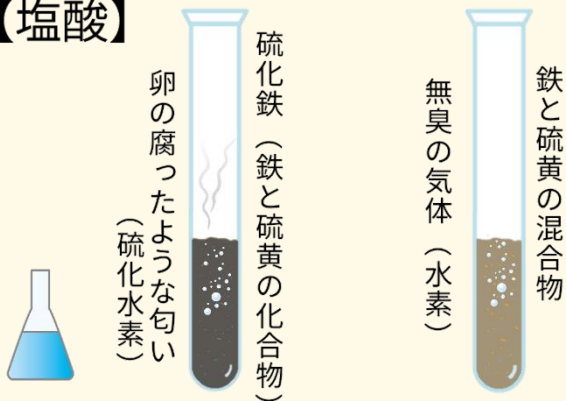
【鉄と硫黄の加熱実験】



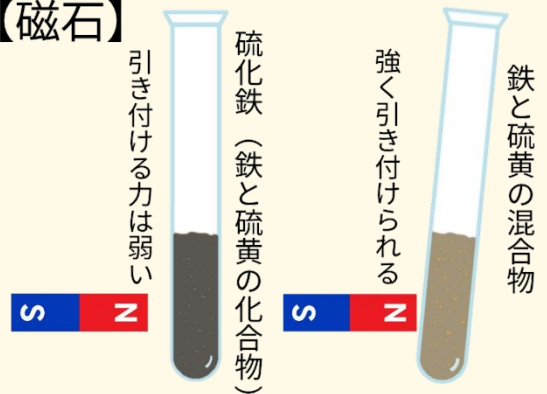
【見た目】



【塩酸】



【磁石】



【鉄と硫黄の混合物と化合物の比較まとめ】

	見た目	塩酸	磁石
鉄と硫黄の化合物	粉状	無臭の気体(水素)	引き付けられる
硫化鉄	かたまり	卵の腐ったにおい(硫化水素)	引き付ける力は弱い



鉄と硫黄が結びつくと、混合物とはことなる物質ができた。
この実験の化学反応式: $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$



- 2種類以上の物質が結びつくと元の物質とは異なる1種類の物質ができ、このような物質を**化合物**という。
- 銅を硫黄の蒸気に触れさせると、**硫化銅**ができる。

08 酸化と還元

物質が酸素と結びつくことを、**酸化**といいます。鉄がさびるようなおだやかな酸化もあれば、スチールウールを加熱したときのような**熱や光**を出す**燃烧**と呼ばれる激しい酸化もあります。また、**酸化した物質**を**酸化物**といいます。逆に、**酸化物**から酸素を取り除く化学変化を**還元**といいます。

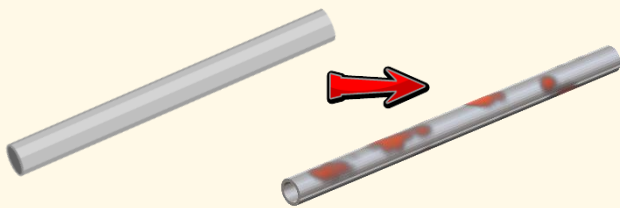


【酸化】・・・物質が酸素と結びつくこと

動画で学ぶ

鉄パイプのさび:おだやかな酸化

スチールウールの加熱:激しい酸化(燃烧)



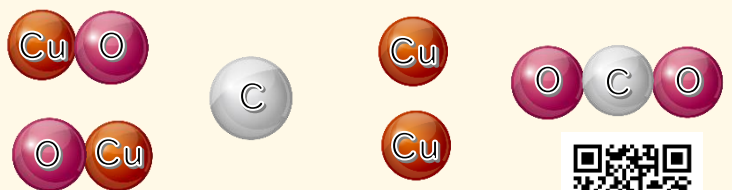
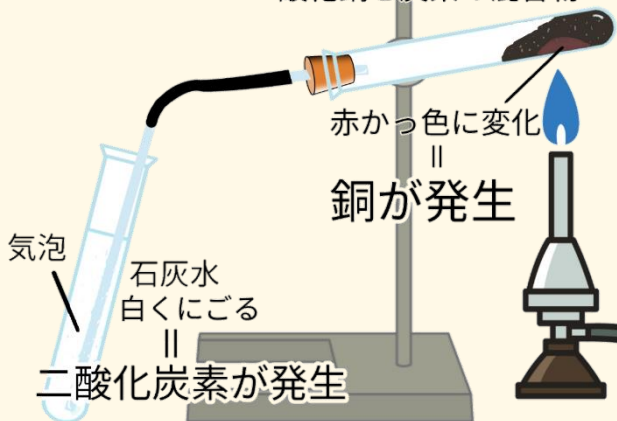
漬物が酸っぱくなったり、人の肌が老化していくのも酸化の一つだよ♪



【還元】・・・酸化物から酸素を取り除く化学変化

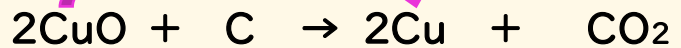
酸化銅と炭素の混合物

酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素



還元

動画で学ぶ



酸化

? 知っていますか?

酸素と反応しやすい、炭素や水素と一緒に加熱することで、酸化物から酸素を奪うことができるんだ。だから還元と酸化は必ず同時に起こるんだ。



- 酸素が結びつく化学変化を**酸化**という。
- 熱や光を出して激しく酸化することを**燃烧**という。
- 酸化した物質を**酸化物**という。
- 酸化物から酸素を奪う化学変化を**還元**という。
- 還元には、**炭素**や**水素**などを用いることが多い。

09 化学変化と熱の出入り



動画で学ぶ ▶

化学変化の際に熱の発生をとめない、周りの温度を上げる反応を発熱反応といいます。逆に、化学変化の際に周囲の熱を吸収し、周りの温度を下げる反応を吸熱反応といいます。冬に使う使い捨てカイロは、鉄が酸化するときの発熱反応を利用しています。

【発熱反応】



発熱反応の例

鉄 + 酸素 (化学カイロ)
酸化カルシウム + 水 (駅弁を温めるしくみ)

【吸熱反応】



吸熱反応の例

炭酸水素ナトリウム + クエン酸 + 水 (冷却パック)
水酸化バリウム + 塩化アンモニウム ⇒ アンモニアが発生して温度が下がる



- 化学変化のとき、熱を発生する化学変化を発熱反応、逆に熱を吸収する化学変化を吸熱反応という。
- 有機物の燃焼は、発熱反応の一つである。

10 化学変化と質量変化



動画で学ぶ▶

硫酸と水酸化バリウムを混ぜ合わせると白い沈殿がみられた。また、密閉容器内で塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせると気体が発生した。化学反応の前後で質量を比較したところ、質量は変化しなかった。このように化学変化の前後で質量が変化しないことを質量保存の法則といいます。また、銅を空気中で加熱すると銅が酸化銅になり、質量が増えます。これは空気中の酸素が銅に結びつくからです。金属と結びつく酸素の質量には限界があり、一定加熱前の金属の質量と結びつく酸素の質量の比は常に一定になります。これは他の化学変化でも同じことが言えます。

【化学変化の前後の物質全体の質量】



CHECK

化学変化の前後で質量は変化しない

⇒ **質量保存の法則**

※気体が発生する化学変化でも密閉容器をつかえば、質量を測ることができる。



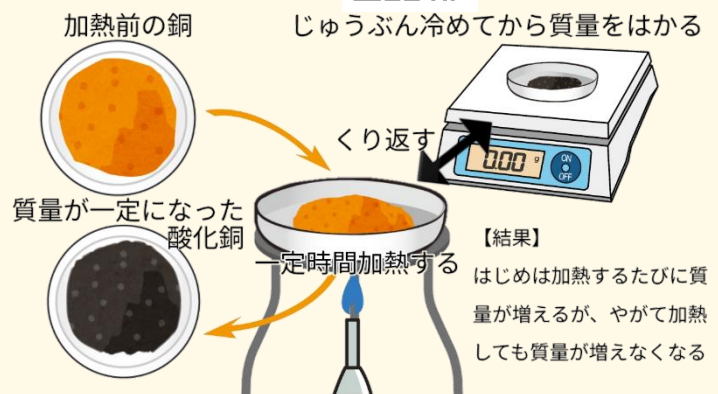
【反応する物質どうしの質量の割合】

動画で学ぶ



CHECK

- 銅と結びつける酸素の質量には限界がある
- 銅を完全に酸化させた時、銅：酸素の割合は常に4：1になる。⇒ **定比例の法則**



? 知っていますか？

銅 : 酸素 : 酸化銅 = 4 : 1 : 5
マグネシウム : 酸素 : 酸化マグネシウム = 3 : 2 : 5



- 化学変化の前後で、反応の関係している物質全体の質量が変わらないことを質量保存の法則という。
- 化学変化に関係する物質の質量の比は常に一定になる。

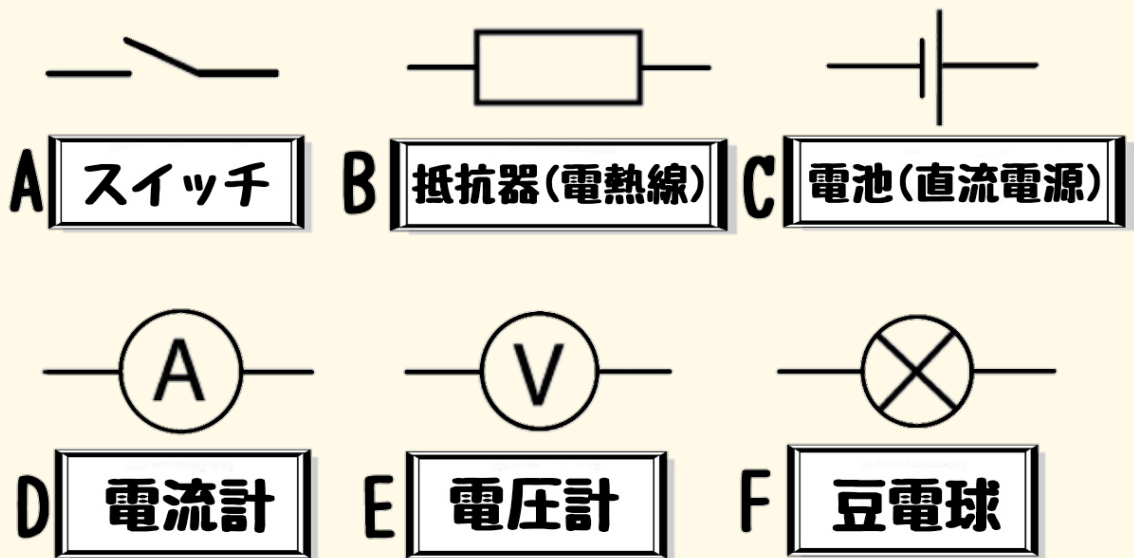
01 電流と回路



動画で学ぶ ▶

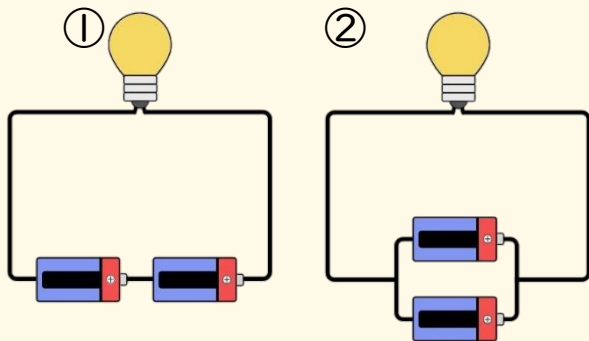
続けて流れる電気を電流といい、+極から-極の向きで流れます。電流が切れ目なく流れる道筋を回路(電気回路)といい、回路を電気用図記号であらわした図を回路図といいます。回路図に対して、実物の形に近い状態で表した図を実体配線図といいます。

【電気用図記号】

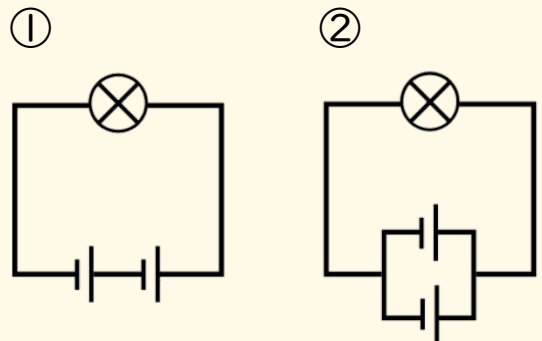


【実体配線図と回路図】

実体配線図で書くと…



回路図で書くと…



CHECK

地図で警察署や郵便局を地図記号を使って表すように、電気用図記号をつかうことで、回路の設計図である回路図をつくることができます。



- 電流が切れ目なく流れる道筋を回路という。
- 回路を電気用図記号を用いて表したものを回路図という。

02 直列回路と並列回路

回路には、電流が一本の道筋で流れる直列回路と、電流の道筋が枝分かれして流れる並列回路があります。電流は電流計を直列につないで、電圧は電圧計を電圧計を並列につないで測定します。電流は、回路を川に例えると水の量になります。直列回路は電流はどこも同じ、並列回路では電流は各部の和になります。電圧は、回路を川に例えると落差になります。直列回路は電流は各部の和、並列回路では電圧はどこも同じになります。

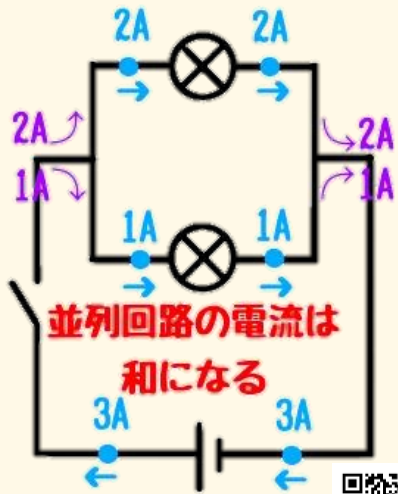


【直列回路】



	直列	並列
電流	同	和
電圧	和	同

【並列回路】



CHECK

川に例えると電流は水の量、電圧は落差
【直列回路の電流・電圧】

【電流】すべての同じ
 $I = I_1 = I_2 = I_3$
 【電圧】各部の和
 $V = V_1 + V_2$

【並列回路の電流・電圧】

【電流】各部の和
 $I = I_1 + I_2 = I_3$
 【電圧】すべて同じ
 $V = V_1 = V_2$



- 電流は直列回路はどこも同じ、並列回路は各部の和。
- 電圧は直列回路で各部の和、並列回路はどこも同じ。

03 オームの法則



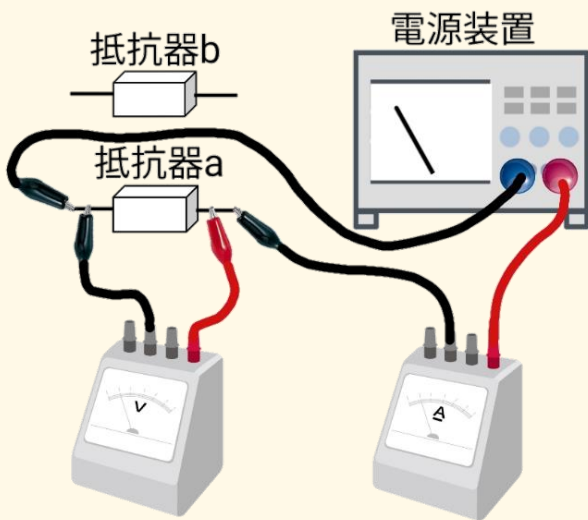
動画で学ぶ ▶

電流を流れにくさを **抵抗 (電気抵抗)** といい、単位は **オーム [Ω]** をつかいます。1Vの電圧がかかると、1Aの電流が流れる抵抗の大きさが **1 Ω** です。一つの回路に一つの抵抗器をつないだ時、**電流は電圧に比例します**。これを **オームの法則** といいます。電流と電圧は比例の関係にあるためグラフにすると、**原点を通る直線** になります。



動画で学ぶ ▶

【オームの法則】



CHECK

電流、電圧、抵抗のうち2つが分かれば残りの一つが分かる！

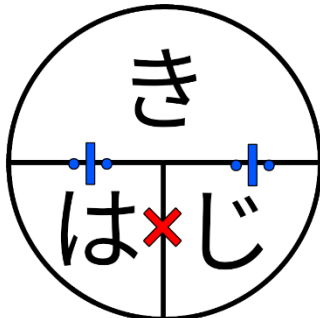
$$\text{電圧 [V]} = \text{電流 [A]} \times \text{抵抗 [\Omega]}$$

$$\text{電流 [A]} = \text{電圧 [V]} \div \text{抵抗 [\Omega]}$$

$$\text{抵抗 [\Omega]} = \text{電圧 [V]} \div \text{電流 [A]}$$

電圧 [V]		0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流 [A]	抵抗器 a (2 Ω)	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
	抵抗器 b (5 Ω)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0

【速さ、時間、距離の関係】 【オームの法則の関係】



小学生のときにやった速さ、時間、距離の関係性と同じだね



Point!

- 一つの抵抗器では電流は電圧は 比例 する。これを オームの法則 という。
- 電圧、電流、抵抗のうち二つが分かれば残り一つが分かる。

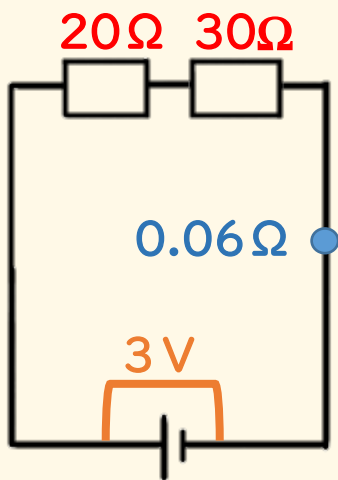
04 回路全体の抵抗 (導体・不導体)



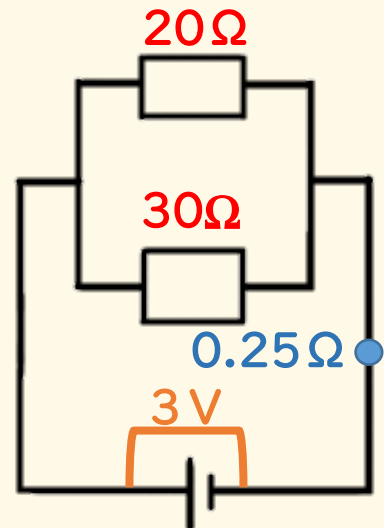
動画で学ぶ ▶

金属などの抵抗が小さく、電流を通しやすい物質を導体といい、ゴムなどの抵抗が大きく、電流をほとんど通さない物質を不導体、もしくは、絶縁体といいます。直列回路や並列回路で回路全体の抵抗を考えたとき、直列回路では、全体の抵抗は各部の抵抗の和になり、並列回路では、全体の抵抗の大きさは各部の抵抗の大きさより小さくなります。※2つ以上の抵抗を1つの抵抗として考えた抵抗を合成抵抗という

【直列回路の合成抵抗】



【並列回路の合成抵抗】

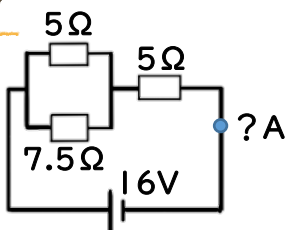


- ① 全体の電圧と電流から求める
 $3V \div 0.06A = 50\Omega$
- ② 各部の抵抗の和で求める
 $20\Omega + 30\Omega = 50\Omega$

- ① 全体の電流と電圧から求める
 $3V \div 0.25A = 12\Omega$
- ② 逆数の和で求める
 $\frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{3}{60} + \frac{2}{60} = \frac{5}{60} = \frac{1}{12} \quad \underline{A. 12\Omega}$

STUDY

右の回路の「？」に入る数値は？



- I 左の並列部分の抵抗を求める
 $\frac{1}{5} + \frac{1}{7.5} = \frac{3}{15} + \frac{2}{15} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3} \Rightarrow \underline{3\Omega}$
- II 左の抵抗と右の抵抗との和を求める
 $3\Omega + 5\Omega = 8\Omega$
- III 電圧と抵抗から電流を求める
 $16V \div 8\Omega = 2A \quad \underline{A. 2A}$



- 直列回路の合成抵抗は各部の和で求める。
- 並列回路の合成抵抗は各部の抵抗の逆数の和で求める。
- 電流を通す物質を導体、通さない物質を不導体という。

動画で学ぶ ▶



05 電力・電力量・熱量

電力がもつ光、音、力などを発生させる能力を電気エネルギーといい、電気が仕事をする力を電力といいます。電力の単位にはワット[W]をつかいます。電力をどれくらい消費したかを表すのが電力量です。電力量の単位には、ジュール[J]、ワット時[Wh]があります。電熱線に電流を流すと熱が発生するのは、電力を熱に変えたからです。このように物体間を伝える熱を量としてとらえたものが熱量です。熱量の単位にはジュール[J]をつかいます。

？ 知っていますか？

電気料金は、電力ではなく、電力量によって決まります。

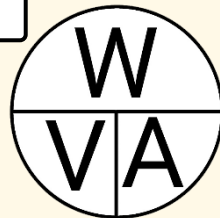
電気料金明細書 (平成27年10月)		電気料金明細書	
お客様番号	0000000000	電気料金	0.000円
ご住所	〒0000000 東京都千代田区千代田	基本料金	0.000円
ご契約種別	一般家庭用	電灯料	0.000円
ご契約容量	100V	ガス料	0.000円
ご契約開始日	2015/10/01	水道料	0.000円
ご契約終了日	2015/10/31	下水道料	0.000円
ご請求期間	2015/10/01～2015/10/31	その他	0.000円
ご請求額	0.000円	合計	0.000円

【電力】・・・一度にたくさん電気を使うかどうか



ドライヤー、電子レンジなどは消費電力が大きい一度に使うとブレーカーが落ちる可能性があるよ

$$\text{電圧 [V]} \times \text{電流 [A]} = \text{電力 [W]}$$



電力 ▶

【電力量】・・・使用した電力の量

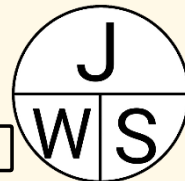
ドライヤーを2時間使った人は、1時間使った人の2倍電気代を払わなければならないね



熱量 ▶

$$\text{電力 [W]} \times \text{秒 [S]} = \text{電力量 [J]}$$

$$\text{電力 [W]} \times \text{時間 [h]} = \text{電力量 [Wh]}$$



【熱量】・・・熱を量としてとらえたもの



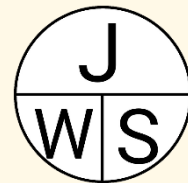
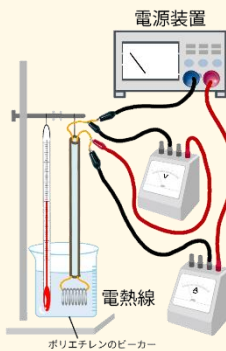
電力量 ▶

$$\text{電力} \times \text{秒 [S]} = \text{熱量 [J]}$$

食べ物などで使うカロリー[cal]も熱量の単位だよ

$$1 \text{ J} \doteq 0.24 \text{ cal} \quad 1 \text{ cal} \doteq 4.2 \text{ J}$$

1gの水の温度を1℃上昇させる熱量が1cal



- 電力は、電流×電圧で求める。
- 電力量は、電力×秒、時間で求める。
- 熱量は、電力×秒で求める。

3つのうち2つが分かれば、残り一つが分かる！

06 静電気

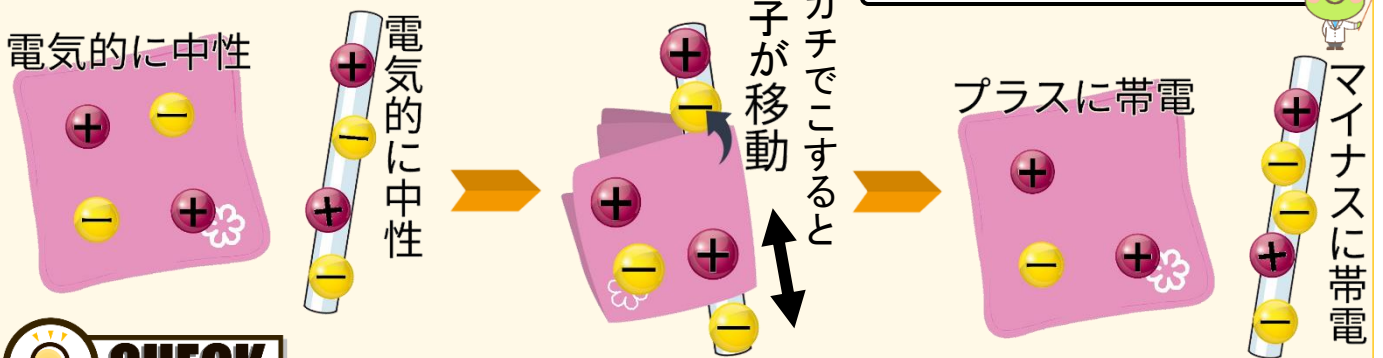


動画で学ぶ ▶

電気の間にはたらく力を **電気力** といいます。**2種類の物質をこすり合わせると静電気**が発生して、物体が **しりぞけ合ったり、引き合ったり**しますがこれも電気力です。

すべての物体は電気をもっていますが、通常は+の電気と-の電気を同じ量もっている状態です。これを **電氣的に中性** といいます。二種類の物体をこすり合わせると **-の電気をもつ電子**が移動して、物体が電気をもちます。物体が電気をもつことを **帯電** といいます。

【静電気が発生するしくみ】



CHECK

同じ種類の電気を帯びた物質 ➡ しりぞけ合う
異なる種類の電気を帯びた物質 ➡ 引き合う



【はく検電器の実験】

① 金属板にもはくにも+の電気と-の電気が同じ数ある。

② 金属板に-に帯電した塩ビパイプを近づけると、はくにあった+の電気が金属板に引き寄せられる

③ 塩ビパイプとしりぞけ合った-の電気がはくに集まり、はくどうしがしりぞけ合ってはくが開く



動画で学ぶ ▶

? 知っていますか?

物質には電子をすてて+に帯電しやすいものと電子をうばって-に帯電しやすいものがあります。これを表したものが右の帯電列です。

-に帯電しやすい	帯電列	+に帯電しやすい
アクリル	アセテート	ナイロン
ポリエステル	麻綿	ウール
	レーヨン	

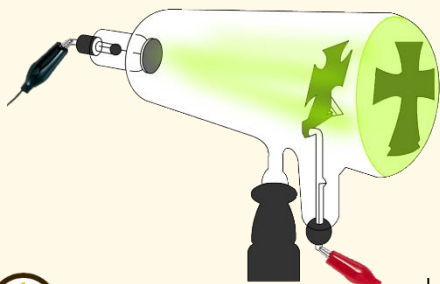


- **2種類物質**の物質をこすり合わせると**静電気**が発生する。
- 同種の電気は**反発**し、異なる電気は**引き合う**。

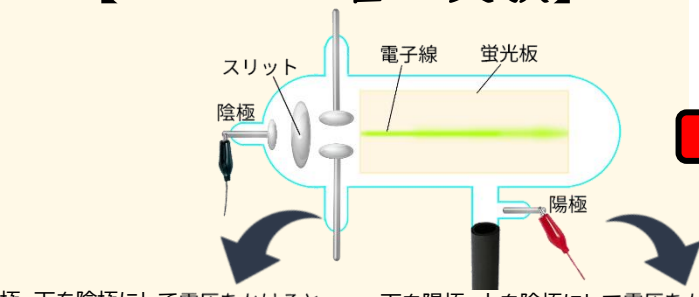
07 電流の正体

たまっていた電気が流れ出したり、空間を電気が移動する現象を放電といいます。気圧を低くすると、空間を電流が流れやすくなります。真空管のような気圧が低い空間での放電を真空放電といい、真空管の実験には、十字板の実験やクルックス管の実験があります。これらの実験から電流の正体が一極から+極の向きに流れ、-の性質をもつ粒であることがわかりました。このマイナスの性質をもつ粒を電子といいます。

【十字板の実験】



【クルックス管の実験】



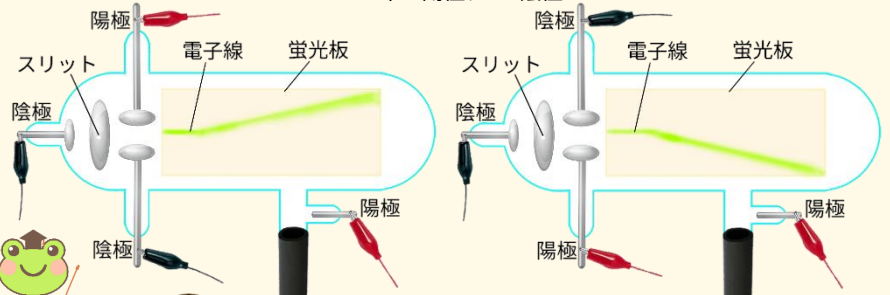
動画で学ぶ ▶



CHECK

電流の正体は、陰極から陽極に向かっていることが分かる

上を陽極、下を陰極にして電圧をかけると ... 下を陽極、上を陰極にして電圧をかけると ...



この二つの実験から、電流の正体が、-極から+極の向きに流れる-の性質をもつ粒であることがわかるね。



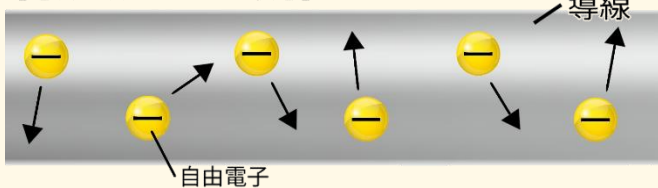
動画で学ぶ ▶



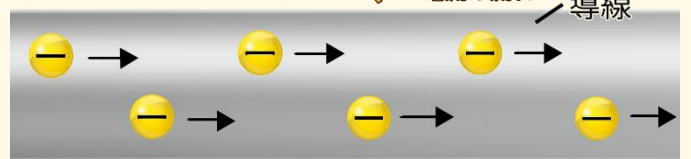
電流の正体は、陽極側に曲がることから、-の性質をもっていることが分かる

【金属中の電子】

【電流を流していない状態】



【電流を流している状態】



- 空間を電気が移動する現象を放電（真空中は真空放電）という。
- 電流の正体は電氣的に-の性質をもつ粒である電子が-極から+極へと向かう流れ。

08 放射線



動画で学ぶ ▶

高いエネルギーをもって流れる粒子や高いエネルギーの電磁波などを**放射線**といいます。**放射能**は、**放射線を出す能力**のことで、放射能をもつ物質が**放射性物質**です。放射線は多量に浴びると人体に悪影響を与えますが、**レントゲンなどでつかう X 線**のように医療分野などで使われたりもします。私たちは、少量の放射線を日常的に浴びています。

【放射線】・・・放射能をもつ放射性物質から放たれる



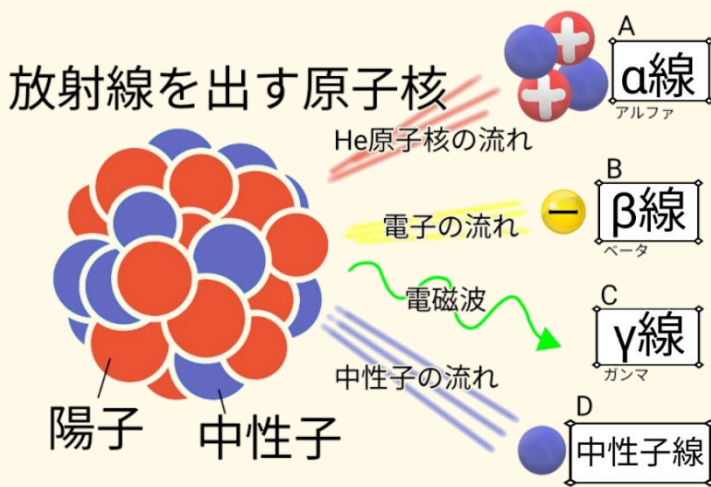
左の図は懐中電灯と放射性物質を比べたものだよ。



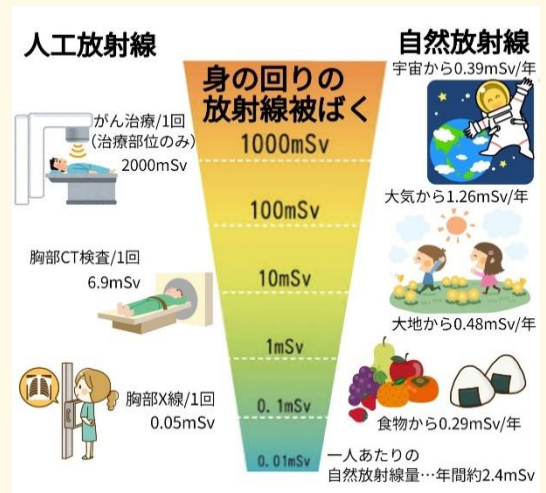
懐中電灯と放射性物質の比較

- ・ 光 ⇒ 放射線
- ・ 懐中電灯 ⇒ 放射性物質
- ・ 光を出す能力 ⇒ 放射能

【いろいろな放射線】



【身の回りの放射線被ばく】



動画で学ぶ ▶

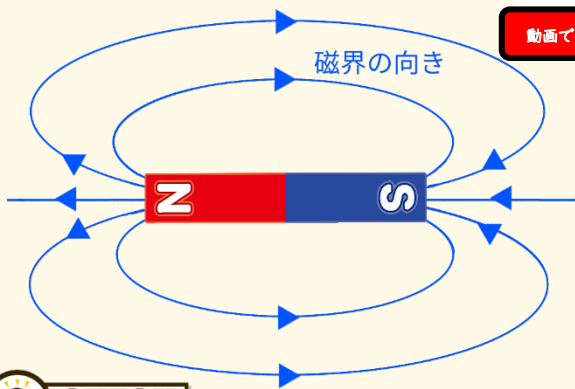


- 強いエネルギーをもつ粒子や電磁波を**放射線**という。
- 多量に浴びると有害だが、生活に利用もされている。
- 放射線には、の**α線β線、ガンマ線、中性子線**などがある。

09 電流による磁界

磁石の極と極や、極と鉄粉の間にはたらく力を**磁力**といい、磁力がはたらいっている空間を**磁界**といいます。また、磁界の中で方位磁針の N 極がさす向きを**磁界の向き**、磁界の向きにそって書いた線を**磁力線**といいます。磁力線がたくさんあるほど磁力が強くなります。一本の導線に電流を流すだけでも導線のまわりに磁界が発生させることができますが、導線をらせん状に巻いたコイルに電流を流すとより強い磁力を発生させることができます。

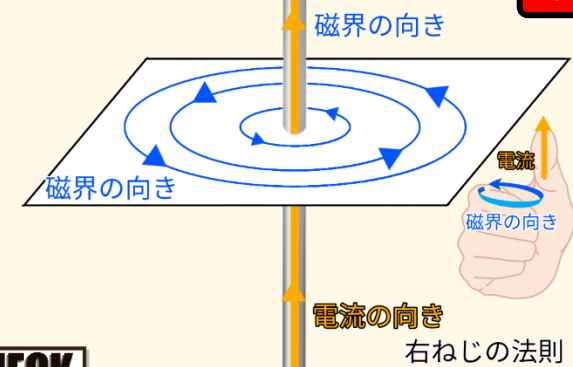
【棒磁石の磁界】



動画で学ぶ▶

【一本の導線がつくる磁界】

一本の導線がつくる磁界



動画で学ぶ▶

CHECK

棒磁石のまわりには、N 極から S 極に向かうように磁界が発生。極付近が一番磁力が強い。

CHECK

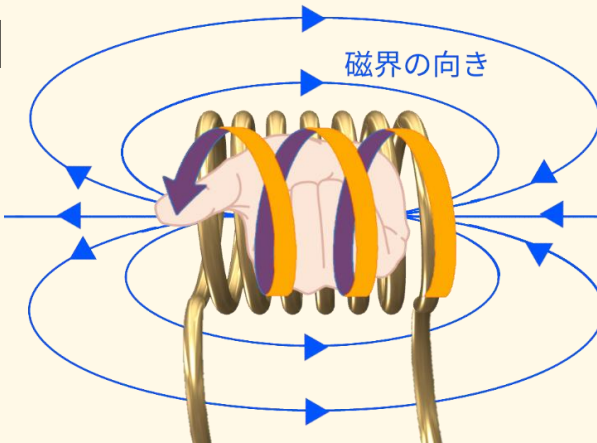
一本の導線に電流を流すと導線を中心に同心円状に磁界が発生。右手の親指を電流の向きに合わせると、4本の指の向きが磁界の向き。

【コイルの磁界】

CHECK

コイルの磁界の向きは、電流の向きを右手の4本の指に合わせたとき、親指の方向になる。

(棒磁石の磁界と同じ向き)



動画で学ぶ▶

コイルに発生する磁界は、
①電流を強くする
②コイルの巻き数を増やす
の2つの方法で強くすることができますよ。



まとめ

一本の導線のまわりの磁界→右ねじの法則→右手親指が磁界のとき、4本指が磁界の向き
コイルのまわりの磁界→コイルの右手の法則→右手の4本指が電流の向きのとき、親指が磁界の向き



- 電流を流すとそのまわりに**磁界**が発生する。
- コイルの磁界の強さは、**電流**、**巻き数**によって変わる。

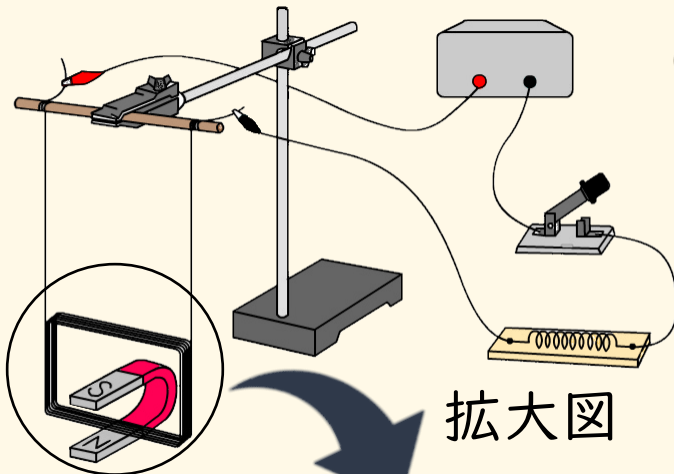
10 電流と磁界による力



動画で学ぶ ▶

下の図のように永久磁石の磁界の中に電流を流すと、電流(導線)に力がはたらきます。
力の向きは、力は、力のはたらく点(作用点)、大きさ、向きの三つの要素からなる。これを**力の三要素**という。2つの力がはたらいているが、物体が動かないとき、その2力は**つり合っている**

【電気ブランコの実験(電流が磁界から受ける力)】



CHECK

電流(大)
 コイルの巻き数(多)
 磁石の磁力(大)

} コイルの磁界(大)

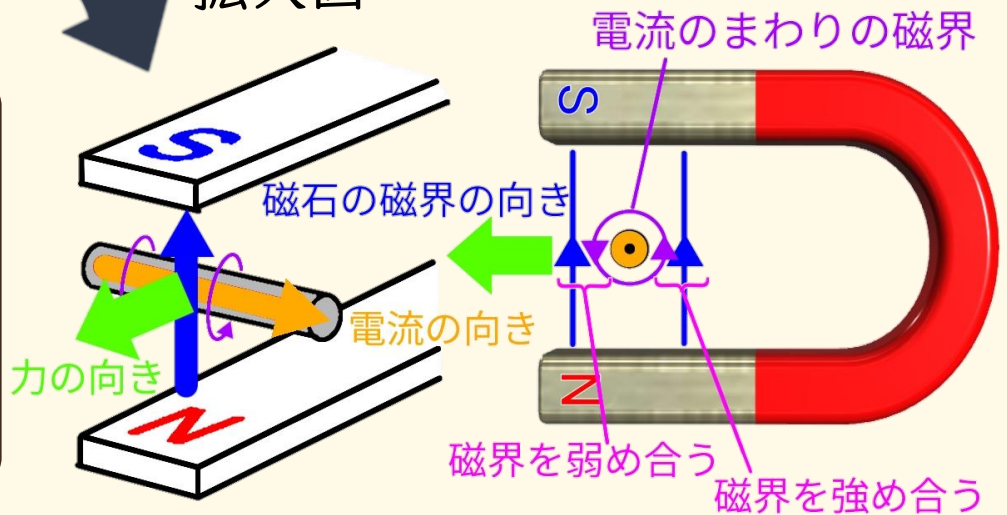
拡大図

CHECK

電流の向き(逆)
 磁石の磁界(逆)

↓

コイルの磁界の向き(逆)



? 知っていますか?

フレミング左手の法則

「フレミング左手の法則」を使うと、電流、磁界、力の向きを簡単に調べることができます。左手を右の図のような形にして、人差し指を磁石の磁界の向き、中指を電流の向きに合わせると、親指の向きが力の向きになります。2つの向きが分かれば、残り1つの向きが分かります。



- コイルの磁界を逆にするには、「電流の向きを逆にする」、「磁石の磁界の向きを逆にする」の2つの方法がある。
- コイルの磁界を強めるには、「コイルの巻き数を増やす」、「電流を増やす」、「磁石の磁力を強くする」の3つの方法がある。

モーター



動画で学ぶ ▶

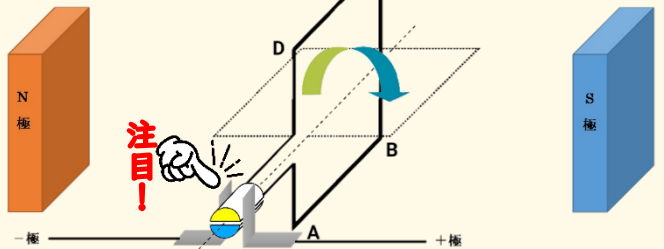
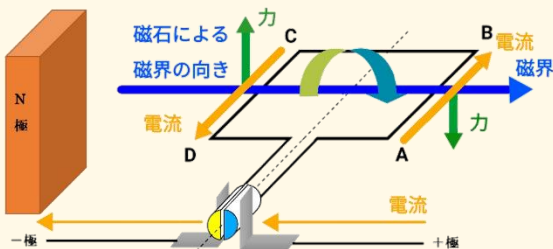
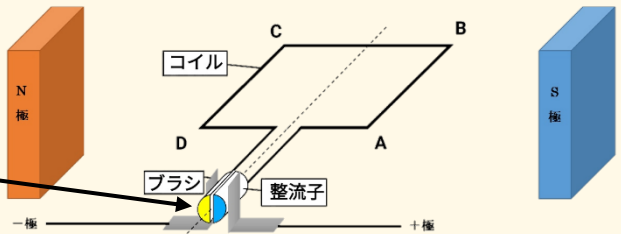
磁界中のコイルを電流の向きを変えることで回転させる装置を **モーター** といいます。モーターの **コイルに流れる電流の向きを逆にする** しくみが **整流子** と **ブラシ** です。ここでは、モーターが回転するしくみについてみていきましょう。

【モーターのしくみ】



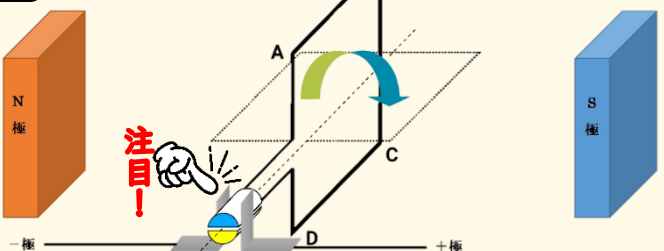
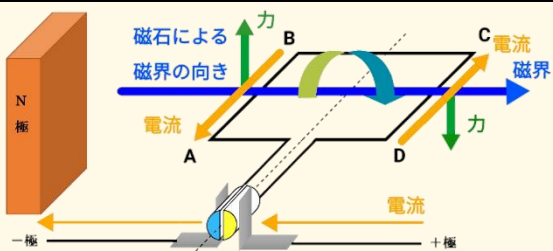
CHECK

コイルに流れる電流が、**整流子とブラシ**によって、周期的に向きが変わることでコイルが回転する。



電流が A → B → C → D の順に流れる。(水色 → 黄色)
フレミング左手の法則により、AB 間には下向き、CD 間には上向きの力がはたらき、コイルに回転運動がおこる。

整流子とブラシによって電流が一時的に途絶え、電流の向きが変わる。(黄色 → 水色)

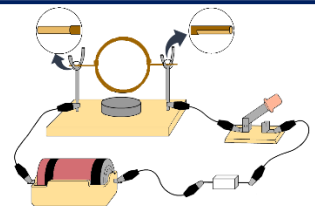


電流が D → C → B → A の順に流れる。(黄色 → 水色)
フレミング左手の法則により、AB 間には下向き、CD 間には上向きの力がはたらき、コイルに回転運動がおこる。

整流子とブラシによって電流が一時的に途絶え、電流の向きが変わる。(水色 → 黄色)

？ 知っていますか？

エナメル線で作ったクリップモーターは、極の一方の被膜をすべて剥がし、もう一方の被膜を半分剥がすことで電流を流したり、止めたりしてモーターを動かしています。



- 電流を流すと回転運動をするものを **モーター** という。
- モーターは、**整流子とブラシ**によってコイルに流れる電流の向きを変えることで回転運動がおこる。

12 電磁誘導

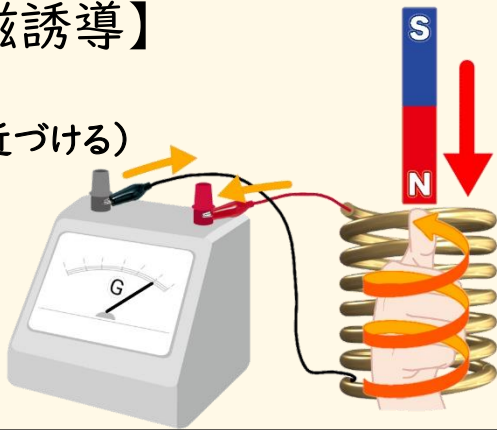


動画で学ぶ ▶

コイルの中の磁界を変化させると、コイルに電圧が発生します。この現象を、**電磁誘導**といい、**電磁誘導によって流れる電流を誘導電流**といいます。ここでは、電磁誘導によって発生する電流の向きや強さがどのように変化するかをみていきましょう。

【電磁誘導】

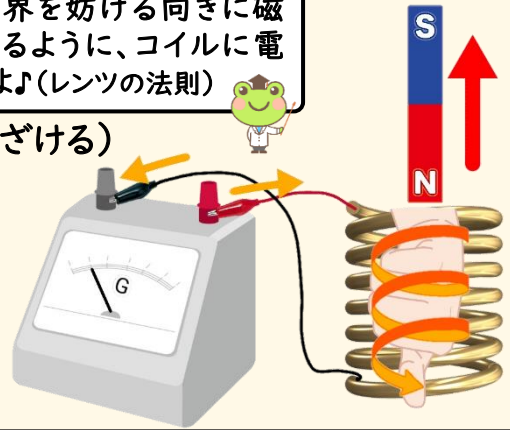
(N 極を近づける)



コイルの上側を N 極にして、N 極を遠ざけようとする上から見て、反時計まわりに電流が流れる

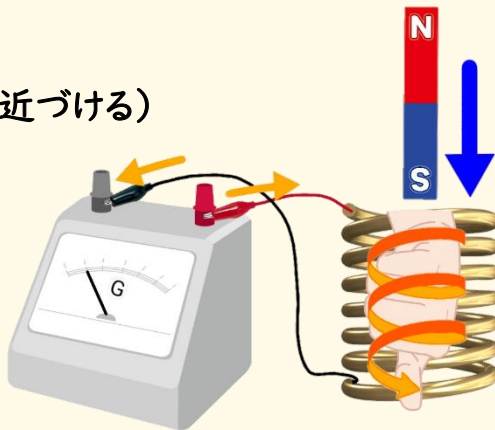
棒磁石の磁界を妨げる向きに磁界が発生するように、コイルに電流が流れるよ♪(レンツの法則)

(N 極を遠ざける)



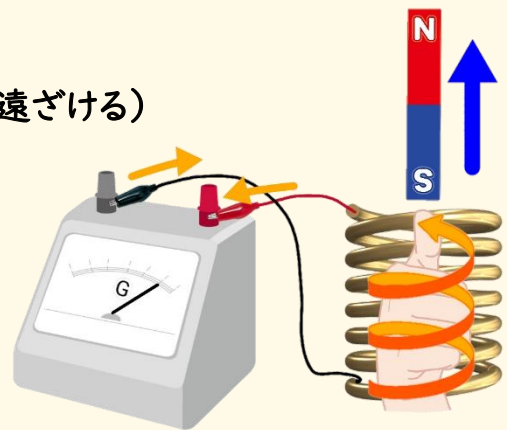
コイルの上側を S 極にして、N 極を近づけようとする上から見て、時計まわりに電流が流れる

(S 極を近づける)



コイルの上側を S 極にして、S 極を遠ざけようとする上から見て、時計まわりに電流が流れる

(S 極を遠ざける)



コイルの上側を N 極にして、S 極を近づけようとする上から見て、反時計まわりに電流が流れる

CHECK

棒磁石を動かす速さ (速)
コイルの巻き数 (多)
棒磁石の磁力 (強) } 発生する電流 (大)

? 知っていますか?

検流計は、微弱な電流を検出できる機器。赤い端子から電流が入ると針が右にふれ、黒い端子から電流が入ると針が左にふれる。



この実験で棒磁石を出し入れすると、周期的に電流の強さと向きが変化するよね。このように向きや強さが絶えず変化している電流を交流といって、逆に一定の向きに一定の強さで流れる電流を直流というんだ。乾電池は直流だよ。



動画で学ぶ ▶



Point!

- コイルの磁界を変化させると電流が発生する。(電磁誘導)
- 電磁誘導によって発生する電流を誘導電流という。
- 誘導電流の大きさは、磁石を動かす速さ、コイルの巻き数、磁石の磁力によって変化する。

